

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN AL TÍTULO DE DISEÑADORA
CON MENCIÓN EN DISEÑO DE PRODUCTOS



“DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIVEROS ECOLÓGICOS PARA ESCUELAS DE LA CIUDAD DE QUITO SIN
ESPACIOS DISPONIBLES PARA ELEMENTOS NATURALES, COMO APOORTE AL PROYECTO MUYU”

MARÍA EMILIA LARREA VÁSQUEZ

ING. CÉSAR TERÁN

QUITO, 2012

Índice



1. Introducción.....	4
2. Antecedentes.....	5
2.1 La alimentación.....	5
2.2 El medio ambiente.....	8
2.2.1 Relación entre el ser humano y el medio ambiente.....	8
2.2.2 La explotación de recursos.....	9
2.2.3 La deforestación.....	9
2.2.4 La contaminación.....	11
2.2.5 La necesidad de generar áreas protegidas.....	12
2.3 América Latina, proveedora de recursos naturales.....	16
2.4 Situación ambiental del Ecuador.....	16
2.4.1 Impactos sociales y naturales por la explotación de recursos.....	16
2.4.2 Gestión ambiental.....	17
2.4.3 El desarrollo de proyectos pro-ambiente.....	18
2.5 La educación como generadora de cultura ecológica.....	20
2.5.1 Proyecto MUYU.....	20
3. Planteamiento del problema.....	21
4. Justificación.....	22
4.1 Justificación social.....	22
4.2 Justificación académica.....	22
4.3 Justificación personal.....	23
5. Objetivos.....	23
5.1 Objetivo general.....	23
5.2 Objetivos específicos.....	23
6. Marcoteórico.....	24
6.1 Ámbito de la biología.....	24
6.1.1 La ecología.....	24
6.1.2 Funciones básicas de las plantas.....	25
6.2 Ámbito de la agricultura.....	26
6.2.1 Actividades fundamentales de la agricultura.....	26
6.2.2 La agricultura ecológica.....	41
6.2.3 Los beneficios de la reforestación.....	45
6.3 Ámbito de la alimentación.....	47
6.3.1 Alimentos orgánicos.....	47
6.4 Ámbito del diseño.....	48
6.4.1 Diseño verde.....	49
6.4.2 Eco Diseño.....	49
6.4.3 Diseño sostenible.....	50
6.4.4 Diseño sustentable.....	51
6.4.5 D-I-Y.....	51



6.5 Ámbitos de la comunicación y la educación.....	52
6.5.1 Proceso comunicativo según la perspectiva simbólica-interaccional.....	53
6.5.2 La educación social e interacción social.....	54
6.6 Ámbito de la ergonomía.....	56
6.6.1 El sistema ergonómico (SE).....	56
6.6.2 La ergonomía cognitiva.....	58
7. Marco metodológico.....	60
7.1 Investigación.....	61
7.1.1 Visita a las escuelas.....	61
7.1.2 Interacción de los niños con las plantas en la escuela.....	63
7.1.3 Tipo de plantas aptas para el cultivo.....	64
7.1.4 Medidas antropométricas.....	66
7.1.5 Evaluación de tipologías existentes.....	69
7.2 Análisis.....	75
7.2.1 Determinación de los espacios.....	75
7.2.2 Requerimientos de diseño.....	78
7.3 Síntesis.....	78
7.3.1 Estrategia del diseño para el medio ambiente.....	78
7.3.2 Proceso creativo y alternativas de diseño.....	79
7.3.3 Experimentación.....	86
8. Propuesta de diseño.....	93
8.1 Análisis de las alternativas de diseño realizadas en la experimentación.....	93
8.2 Propuesta final.....	94
8.3 Montajes fotográficos.....	97
9. Evaluación.....	98
10. Conclusiones y recomendaciones.....	104
11. Agradecimientos especiales.....	106
12. Bibliografía.....	107
13. Anexos.....	110



1. Introducción

La relación del hombre con el medio ambiente natural empieza desde la necesidad de supervivencia, donde la naturaleza le provee de refugio y alimento. Pasan los años y el hombre comienza a tener otras necesidades las cuales han llevado a una explotación desmesurada de los recursos naturales, siendo la mayoría no renovables, y a la fabricación masiva de objetos que en poco tiempo se vuelven obsoletos, generando grandes cantidades de basura contaminando y acabando, cada vez a pasos más acelerados, con el ecosistema.

En los últimos años se han generado muchos proyectos alrededor del mundo que aspiran concientizar a las personas de todos estos problemas, enseñar de qué forma remediarlos y desarrollar relaciones más cercanas y equilibradas con la naturaleza. La mejor manera de cambiar la cultura actual, por una más respetuosa con el medio ambiente es la educación, especialmente para los niños, quienes a su vez lo transmitirán a las siguientes generaciones.

En el Ecuador está en marcha un proyecto llamado “MUYU: Fruta comida, semilla sembrada”, el cual fue implementado en todas las instituciones educativas públicas del país hace aproximadamente dos años, con buenos resultados. El proyecto consiste en la creación de viveros y el mantenimiento y cuidado de las plantas en ellos cultivadas, pero algunas escuelas al carecer de recursos disponibles han tenido dificultades para efectuar el proyecto óptimamente.

Este trabajo de fin de carrera busca facilitar la implementación del proyecto, diseñando alternativas para solucionar problemas de aplicabilidad, teniendo en cuenta la situación social y económica de las escuelas públicas y enfatizando en la utilización de materiales y procesos de fabricación amigables con el medio ambiente.



2. Antecedentes

2.1 La alimentación

La alimentación es la ingestión de alimentos con el fin de adquirir los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del organismo, siendo un acto automático o voluntario. Para el ser humano, a diferencia del resto de los seres vivos para los cuales la alimentación es una simple necesidad fisiológica o biológica, este proceso desde hace muchos años se ha convertido en una situación social, lo que ha ayudado para el desarrollo de instrumentos que facilitan la obtención de los alimentos y diferentes espacios y costumbres para esta actividad, de manera que ahora existen diferentes tipos de alimento para cada necesidad individual.

Es importante entender que el verdadero fin de la alimentación es la nutrición, por medio de la cual el cuerpo puede solventar sus necesidades energéticas, con la aportación de las vitaminas, hidratos de carbono, grasa, proteínas entre otras sustancias que son indispensables. Para una alimentación saludable “...la clave es la combinación de los alimentos, adecuados en cantidad y en calidad.”¹, se debe evitar que sea monótona, se varía para que todos los nutrimentos sean consumidos, por eso para que la dieta sea balanceada se debe comer moderadamente los alimentos de todos los grupos y en especial debe ser al gusto de cada persona o basarse en sus costumbres, sin olvidar que las cantidades dependen de la edad, el estado de salud, el sexo y de la actividad física.



La nueva rueda de los alimentos,
www.gastrinomiaycia.com

Existen seis grupos de alimentos:

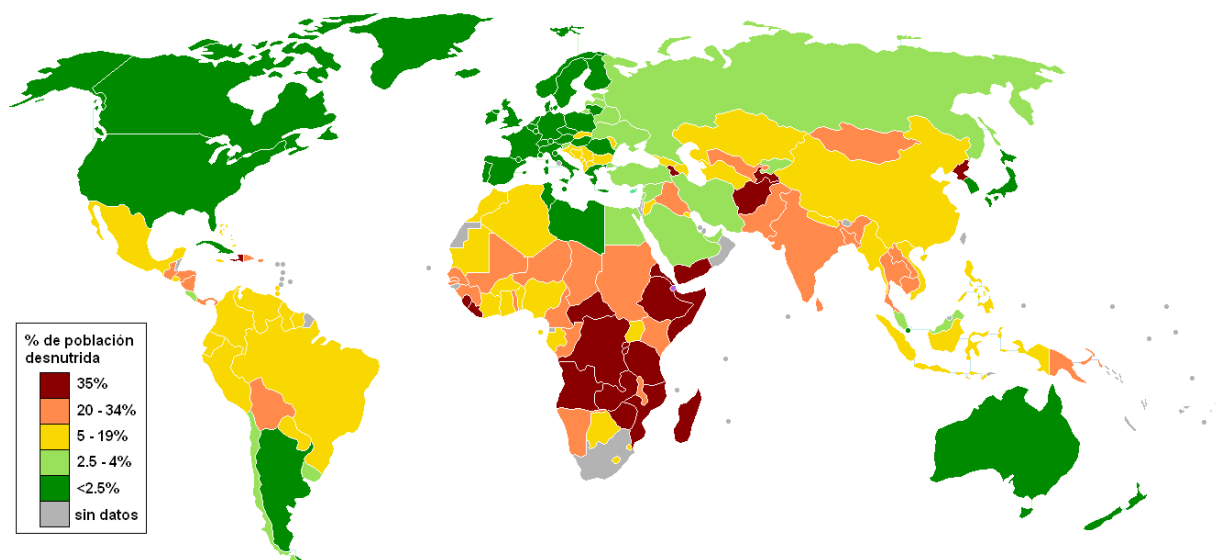
- El primer grupo es el de los cereales o los carbohidratos, los encargados de dar la mayor cantidad de energía.
- El segundo grupo es el de las hortalizas verduras, las que aportan fibra, vitaminas y sales minerales.
- El tercer grupo es el de las frutas, aportando los mismos nutrientes que los vegetales.
- El cuarto grupo es el de las carnes, las cuales suministran las proteínas y grasas de origen animal.
- El quinto grupo es el de los lácteos y sus derivados, que proveen proteínas, calcio, grasas y vitaminas.
- El sexto grupo es el de los aceites y grasas, los cuales aportan las grasas saturadas e insaturadas y vitaminas liposolubles.

¹ Nutrición especializada, Alimentación saludable, www.nutricionespecializada.com



El ritmo de vida que se lleva en la actualidad ha modificado los hábitos en la alimentación, de manera que la industria, gracias a la innovación tecnológica, permite obtener deliciosos platos que en pocos minutos pueden ser servidos. Ya no hay que pensar en toda la energía y el tiempo que se necesitan al cocinar, ya que podemos encontrar alimentos congelados, procesados o deshidratados, que están listos para comerse en menos de media hora. Estos alimentos contienen preservantes y aditivos artificiales, los cuales tienen la finalidad de evitar la descomposición por el tiempo, el clima o la proliferación de microorganismos, razón por la que unos pocos consumidores aún prefieren los alimentos totalmente naturales.

Sin embargo no todas las personas en el mundo tienen la solvencia para adquirir los alimentos que desean y necesitan, y sufren de hambre crónica, también conocida como subnutrición, es un problema cuyo mayor enemigo es la pobreza. Y aunque varias organizaciones se enfrentan a esta problemática, la crisis mundial y diferentes políticas que toman algunas naciones han frenado el desarrollo de estas iniciativas a nivel mundial. Los más perjudicados son las madres y sus niños, incapaces de desenvolverse en la cotidianidad de forma normal. *“Cada día, millones de personas en el mundo ingieren tan sólo la cantidad mínima de nutrientes para mantenerse con vida.”*²



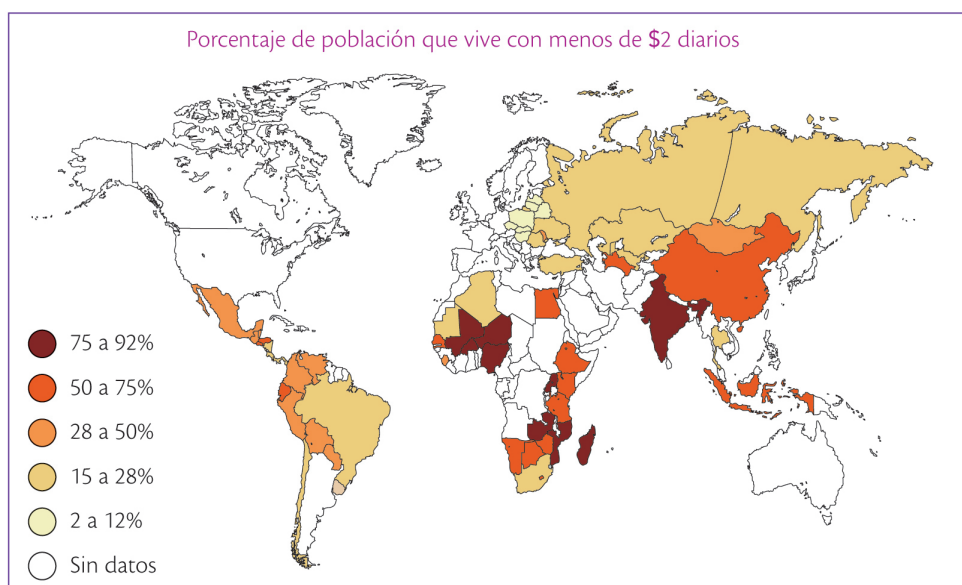
Desnutrición en el mundo, www.el-hambre-mata.blogspot.com

2 FAO, ¿Qué es el hambre crónica?, www.fao.org



Los grupos con mayor riesgo son:

- Las poblaciones pobres en áreas rurales, quienes carecen de la mayoría de los servicios básicos como la electricidad, el agua potable, la educación y la sanidad, o son de mala calidad, en donde a pesar de que generalmente se encuentran involucrados en la producción, la distribución o la venta de alimentos, éstas siempre se encuentran amenazadas por el hambre.
- Las poblaciones pobres en áreas urbanas, que en su mayoría no producen alimentos y tampoco tienen los medios para conseguirlos. Muchas de estas personas han migrado del campo a la ciudad, aumentando la velocidad del crecimiento poblacional de las ciudades, espacios que cada vez se encuentran más saturados y carentes de recursos para satisfacer a sus habitantes.
- Las víctimas de catástrofes, quienes además de sufrir de hambre están obligados a luchar contra la inanición, pues las condiciones en las que viven pueden llegar a ser deplorables. Estas personas son damnificados de desastres naturales como sequías, inundaciones, terremotos, huracanes, tormentas, tsunamis o destrucción por guerras.



Desarrollo Humano 2007-2008, PNUD.

Desnutrición en el mundo, www.el-hambre-mata.blogspot.com

El mundo produce actualmente alimentos suficientes para todos sus habitantes, aunque muchas personas no tienen acceso a ellos.

Hay muchas evidencias de que es posible alcanzar avances rápidos en la reducción del hambre mediante la aplicación de una estrategia de doble vía que aborde tanto las causas como las consecuencias del hambre y la pobreza extremas. La primera vía incluye intervenciones para mejorar la disponibilidad de alimentos y los ingresos de la población pobre aumentando sus actividades productivas. La segunda se centra en programas específicos que proporcionan a las familias más necesitadas acceso directo e inmediato a los alimentos.³

3 FAO, ¿Cómo se puede reducir el hambre?, www.fao.org



2.2 El medio ambiente

El medio ambiente está conformado por diferentes elementos como: físicos, químicos, biológicos y sociales; en el que aportan y del cual dependen todos los seres vivos.

El medio ambiente es el ecosistema en el cuál habitan todos los seres de este planeta, en donde las condiciones se han producido de modo favorable para permitir la vida. Sin embargo, funciona como un circuito en donde todas las acciones producen cambios que alteran el equilibrio del hábitat y en ocasiones pueden llegar a desestabilizarlo. Los seres vivos, al ser parte de esta red, pueden variar sus comportamientos para adaptarse a diferentes tipos de variaciones. Si los cambios ambientales son muy drásticos puede llegar a sobrepasar los límites de tolerancia de los organismos y morir.

2.2.1 Relación entre el ser humano y el medio ambiente

El ser humano, a lo largo de la historia, ha buscado asiduamente la manera de relacionarse con la naturaleza, es decir el entorno en el que se desenvuelve. A través de este proceso ha logrado modificar y adaptar la naturaleza a sus necesidades. Estas modificaciones, al ser permanentes, generaron cambios en las condiciones de vida de los seres humanos y en su forma de relacionarse con el resto.

Puesto que es el hombre el que ha modificado su entorno, se entiende a este vínculo, hombre-naturaleza, como un fenómeno social. Por esta razón es imposible separar al sistema social del sistema natural. Así, se los debe comprender como un todo, en el cual sus partes se interrelacionan e integran dentro de un sistema mayor. Mientras el ser humano ha ido actuando sobre los procesos naturales, se ha proyectado un ambiente construido, el cual se superpone al medio natural.

Este proceso social-histórico actúa sobre el espacio físico en un tiempo determinado a partir de la preexistencia de la vida humana, moldeando el medio ambiente. Sin embargo, es esencial comprender que la relación que existe entre sociedad y naturaleza se afecta de modo recíproco. Esta lógica se fundamenta en una dinámica cambiante en la que los actos del uno sobre el otro y las consecuencias que estos producen se encuentran íntimamente ligados a factores como la historia y a los tipos de organización que son adoptados en momentos específicos. Los cambios ambientales, cualitativamente hablando, generalmente duran grandes lapsos de tiempo, pero en algunos casos pueden ser precipitados e impetuosos, afectando intensamente el medio en el que vive el ser humano y alterando procesos naturales y sociales.



Naturaleza y bienestar humano,
www.jamesnava.com



Otro factor decisivo dentro de este sistema, que podría ser mejor concebido como un intermediario, es la tecnología, la cual, con el pasar de los años y cada vez en mayor medida, permite aprovechar de manera eficaz los bienes que la naturaleza les provee para satisfacer sus necesidades. Estas necesidades varían dependiendo de procesos en desarrollo como las estructuras económicas, las características del sistema político-social y los patrones culturales que se desarrollan en cada período histórico. De modo que se generan grandes diversificaciones de necesidades sociales con mayor complejidad, que exigen un proceso de producción más sofisticado, para su satisfacción.

...se deduce que medio ambiente y sociedad no sólo se deben analizar en su dimensión espacial, sino también en función de los periodos históricos por los que atraviesan y por las formas de organización social que se adoptan en cada uno de ellos. Espacio y tiempo son, pues, las dimensiones en que coexisten el sistema social y el sistema natural, no en tanto categorías abstractas, sino como entidades reales de un proceso concreto. En este contexto, periodos históricos y sistemas espaciales de relaciones generan sus propias estructuras conceptuales que, en el marco de formas de producción específicas, dictan estrategias de desarrollo y procesos de gestión del medio ambiente.⁴

2.2.2 La explotación de recursos

Los recursos naturales se dividen en dos grandes grupos: los recursos renovables y los no renovables. Los renovables son aquellos que se pueden restaurar por procesos naturales a una velocidad similar a la de su consumo, mientras que los no renovables son los que no pueden ser regenerados o son consumidos a una velocidad mayor a la que la naturaleza puede producirlos. Existen recursos que se consideran inagotables como el viento, la luz solar y el aire, pero otros recursos como el agua, el suelo, los animales, las plantas, entre otros, dependen de un uso controlado, que posibilite una regeneración natural o desarrollada por el hombre.

Los recursos que se han formado a lo largo de procesos geológicos muy complejos y en períodos de tiempo muy largos se los considera como no renovables, es decir que no pueden regenerarse, entre éstos se encuentran el petróleo y los minerales metálicos y no metálicos, aunque los metálicos pueden ser reutilizados por medio del reciclaje.

2.2.3 La deforestación

Uno de los ejemplos de explotación de recursos de mayor impacto es la deforestación, la cual afecta a muchas criaturas y organismos que dependen de un ecosistema. Con la pérdida de bosques desaparecen materiales, medicamentos, agua, aire limpio, puesto que los árboles y la vegetación son fundamentales en los procesos de purificación del aire. Además son elementos necesarios para el sustento del suelo. Al perderse la vegetación, los suelos quedan expuestos a los agentes climáticos que los erosionan, imposibilitando su utilización, por lo que debemos tomar en cuenta el gran lazo que existe entre el ser humano y la naturaleza, el futuro de las personas y de las plantas se encuentra interconectado.

4 La relación hombre-naturaleza como fenómeno social, www.eurosur.org



El hombre a pesar de ser el principal causante de la pérdida de la superficie forestal, no es el único, existen otros agentes exterminadores como: las plagas de insectos, las cuales afectan hasta 35'000.000ha anualmente; los incendios forestales llegando a acabar con el 1% de las zonas boscosas del mundo; y los extremos cambios climáticos, como terremotos, tormentas y ventiscas causando graves deterioros en esta última década.

La deforestación para el hombre pasó a ser un beneficio económico. *“Desgraciadamente, muchos países en desarrollo en las regiones tropicales están tratando de mejorar sus economías a través del uso inadecuado de sus bosques. Brasil ha inundado miles de kilómetros cuadrados de bosque amazónicos con la construcción de represas hidroeléctricas, y se planifican más.”*⁵



Deforestación en la Amazonía,
www.unique-southamerica-travel-experience.com

La deforestación en la Amazonía es una de las muestras más graves de cómo los intereses económicos dominan sobre los sociales, culturales y ambientales. La Amazonía, conocida por su grandiosa biodiversidad y su perfecto equilibrio ecológico, cubierta por selvas muy densas que se extienden hasta un área de 7'000.000km², se convirtió en los años setenta en un proyecto económico para Brasil. Antes la deforestación apenas llegaba al 0.5%, desde 1970 a 1991 se deforestaron aproximadamente 70'000.000ha, de las cuales 40'000.000 ya se habían considerado degradadas. La mayor parte de estas áreas fueron designadas para la agricultura, aún sabiendo que el suelo no era el idóneo para la actividad agrícola, el resto fue destinado a empresas madereras, represas eléctricas y pozos petrolíferos.

Cada dos segundos desaparece una hectárea de bosque tropical. Además de la biodiversidad perdida, la destrucción de selva supone aumentar la aportación global de dióxido de carbono en el mundo. La deforestación contribuye entre un 12% y un 19% al efecto de calentamiento general del planeta⁶.

5 Las amenazas al bosque, la deforestación, www.jmarcano.com

6 La deforestación y reforestación, www.prede.org.pe



En la Amazonía viven actualmente alrededor de 160.000 indígenas, pero en la época precolombina su población llegaba hasta los 3'000.000 de individuos, como podemos evidenciar a ellos son quienes más ha afectado la explotación maderera y petrolera, descomunales represas y la propagación agropecuaria, todos causantes de la deforestación y deterioro de la biodiversidad, en su medio de supervivencia.

Muchos países, han caído en cuenta del daño causado al medio ambiente, y han adoptado nuevas políticas de conservación y reforestación, *“Desde el año 2000, setenta y seis países han desarrollado o actualizado sus políticas forestales y desde 2005, sesenta y nueve países - fundamentalmente en Europa y África - han promulgado o enmendado sus leyes forestales.”*⁷

En Roma, el 25 de Marzo del 2010, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura), publicó la evaluación de los recursos forestales mundiales, en la cual se afirmó que en Sudamérica y África durante los años 2000 y 2010, sufrieron las más grandes pérdidas de áreas boscosas con 4'000.000ha y 3'400.000ha respectivamente. Oceanía, debido en parte a la gran sequía del 2000, también registró grandes pérdidas. En Europa, la tasa de deforestación siguió creciendo pero a menor proporción, en Norteamérica y Centroamérica permaneció bastante estable. Sin embargo en Asia, gracias a sus programas de forestación a gran escala implementados en India, China y Vietnam, ha logrado una ganancia neta de aproximadamente 2'200.000ha anualmente, en la última década, lo cual ha aumentado durante estos últimos 5 años a 4'000.000ha anuales de superficie forestal.

“Los países no sólo han mejorado sus políticas y legislación forestales, también han asignado bosques para uso de comunidades locales y pueblos indígenas, y para la conservación de la diversidad biológica y otras funciones medioambientales. Es un mensaje bienvenido en 2010, el Año Internacional de la Biodiversidad”. Explicó Eduardo Rojas, Director General Adjunto del Departamento Forestal de la FAO, durante la publicación.

2.2.4 La contaminación

El ser humano hace uso de los recursos naturales, como fuentes de energía o como materias primas y los regresan al entorno en forma de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, produciendo impactos ambientales por medio de la contaminación.

Las principales fuentes de contaminación son las aguas residuales y los desechos sólidos de origen industrial o domésticos; productos químicos dentro de la actividad agropecuaria, como fertilizantes y plaguicidas; emanaciones gaseosas producidas por la combustión del transporte automotor o por las industrias; y las dispersión de hidrocarburos por medio del transporte marítimo.

⁷ La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países, La FAO publica las conclusiones de la evaluación de recursos forestales mundiales, www.fao.org



“Normalmente sólo se es consciente de los recursos necesarios para la vida del ser humano cuando estos escasean, o de las limitaciones ambientales de determinados factores [...] cuando estos alcanzan valores en los que el medio resulta hostil e inevitable.”⁸



Contaminación ambiental por petróleo en oriente del Ecuador, www.ecuador.indymedia.org

2.2.5 La necesidad de generar Áreas Protegidas

La UICN (Unión Internacional para la conservación de la naturaleza) en 1992 definió las áreas protegidas como *“Una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces.”*⁹



Áreas protegidas del Ecuador,
Parque Nacional Yasuní,
www.viajesyecuador.com

⁸ GARMENDIA, Alfonso, “Evaluación de impacto ambiental”, Editorial Pearson, Madrid 2005, pg.14

⁹ Áreas protegidas, www.mvotma.gub.uy



Los niveles de consumo de las fuentes de energía y materias primas y la contaminación excesiva están acabando con el medio ambiente, por esta razón ha surgido la necesidad de cercar zonas y convertirlas en áreas protegidas que ayuden al equilibrio natural proveyendo servicios ambientales como la producción de oxígeno, absorción de dióxido de carbono, regulación del clima, entre otros.

La clasificación de áreas protegidas aceptada a nivel mundial, elaborada por la UICN en base a objetivos de conservación, es la siguiente:

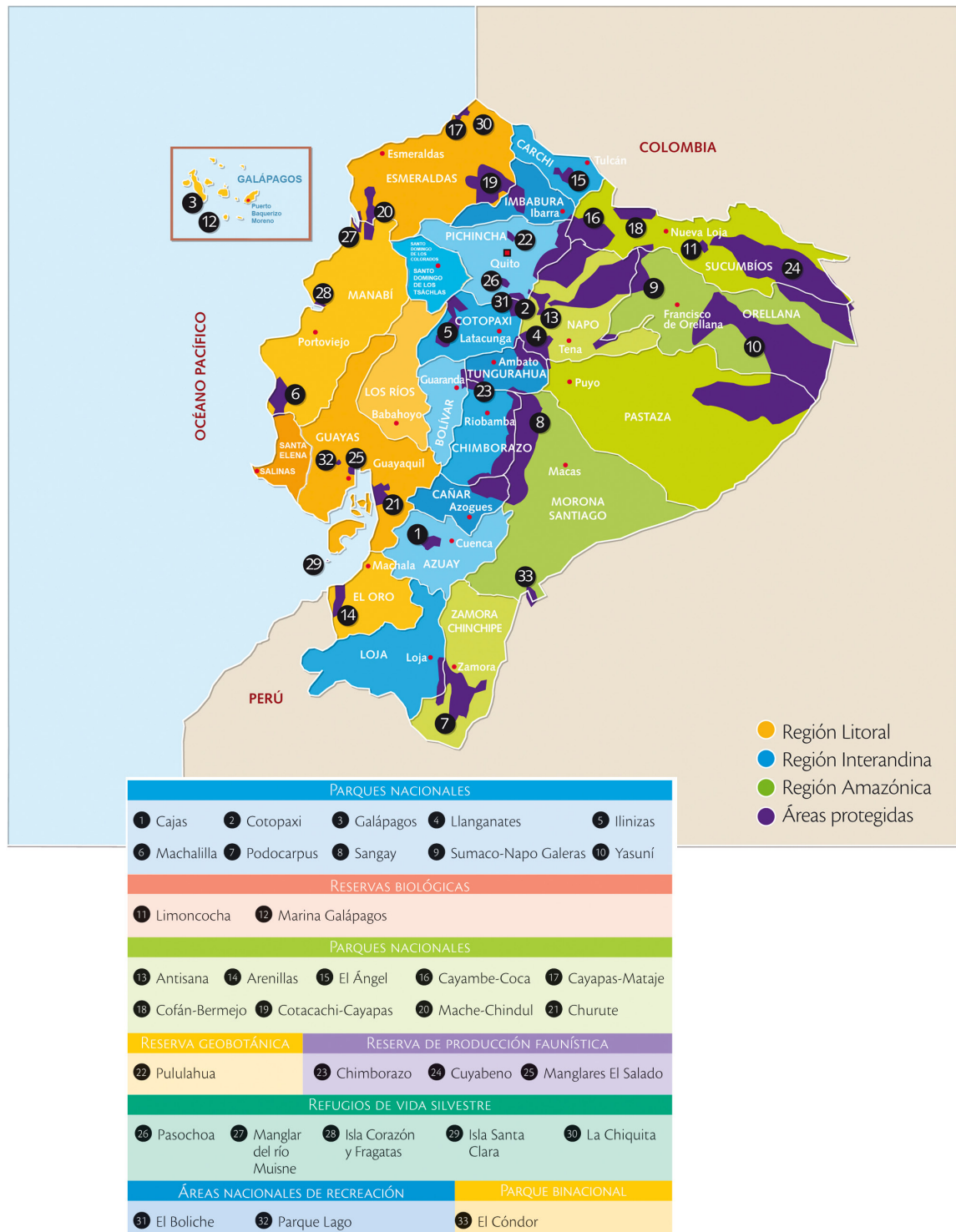
Categoría	Tipo de área	Objetivo	Definición
I (a)	Reserva Natural Estricta	Manejada con fines científicos	Superficie de tierra y/o mar que poseen algunos ecosistemas representativos o destacados, características fisiológicas o geológicas y/o especies, disponibles principalmente para la investigación científica y/o vigilancia del medio ambiente.
I (b)	Área Natural Silvestre	Manejada con fines de protección de la naturaleza	Amplia zona de tierra y/o mar no modificado o ligeramente modificados, conservando su carácter natural e influencia, sin habitantes permanentes, que está protegida y administrada a fin de conservar su condición natural.
II	Parque Nacional	Manejada para la conservación de ecosistemas y con fines de recreación	Espacio natural de tierra y / o mar designada para (a) proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas para las generaciones presentes y futuras, (b) excluir la explotación u ocupación opuestas a los efectos de la designación del área y (c) proporcionar una fundación de carácter espiritual, científico, educativo, recreativo y de turismo de oportunidades, todo lo cual debe ser ambiental y culturalmente compatibles.
III	Monumento Natural	Manejada para la conservación de características naturales específicas	Área que contiene una o más características específicas naturales y/o naturales-culturales que es única o de excepcional valor por su rareza inherente, representativa o de cualidades estéticas o importancia cultural.
IV	Área de manejo de hábitat/Especies	Manejada para la conservación, con intervención a nivel de gestión	Superficie de tierra y / o mar sujeta a intervención activa con fines de gestión, a fin de garantizar la conservación de los hábitats y / o para satisfacer las necesidades de determinadas especies.
V	Paisaje terrestre y marino protegido	Manejada para la conservación de paisajes terrestres y marinos con fines recreativos	Espacio de la tierra, con costa y mar si es necesario, donde la interacción de las personas con la naturaleza a lo largo del tiempo ha producido una zona de carácter singular con un valor significativo en estética, ecológica y / o valor cultural, y a menudo de alta diversidad biológica. La protección de la integridad de esta interacción tradicional es vital para la protección, mantenimiento y evolución del área.
VI	Área protegida con recursos manejados	Manejada para la protección sostenible de los ecosistemas naturales	Área que contiene predominantemente sistemas naturales no modificados, administrados para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, mientras proporciona al mismo tiempo un flujo sostenible de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad

Adaptado: Clasificación de las áreas protegidas, www.biologialatina.blogspot.com

“La superficie de bosques en parques nacionales, áreas naturales silvestres y otras zonas legalmente protegidas ha aumentado en más de 94 millones de hectáreas desde 1990 y actualmente equivale a un 13 por ciento de la superficie forestal total.”¹⁰

Es importante tomar en cuenta el gran beneficio que estas zonas nos pueden otorgar ya que son un banco de recursos para el futuro. De este modo nos damos cuenta de lo indispensable que es establecer áreas naturales protegidas.

¹⁰ La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países, La FAO publica las conclusiones de la evaluación de recursos forestales mundiales, www.fao.org



Desafíos Sociales 6, pg 177, Editorial Santillana, 2010





Patrimonio de áreas naturales del estado (PANE)

No.	Área Natural	Superficie			Fecha de creación
		Terrestre (ha)	Marina (ha)	Total (ha)	
1	Parque Nacional Cajas	28.808		28.808	6/6/1977
2	Parque Nacional Cotopaxi	33.393		33.393	8/11/1975
3	Parque Nacional Galápagos	693.700		693.700	5/14/1936
4	Parque Nacional Llanganates	219.707		219.707	1/18/1996
5	Parque Nacional Machalilla	56.184		56.184	7/26/1979
6	Parque Nacional Podocarpus	146.280		146.280	12/15/1982
7	Parque Nacional Sangay	517.765		517.765	6/16/1975
8	Parque Nacional Sumaco	205.249		205.249	3/2/1994
9	Parque Nacional Yasuní	982.000		982.000	7/26/1979
10	Parque Nacional Yacuri	43.091		43.091	12/30/2009
11	Parque Nacional Cayambe-Coca	403.103		403.103	11/17/1970
12	Reserva Biológica Limoncocha	4.613		4.613	9/23/1985
13	Reserva Biológica Marina de Galápagos		14'110.000	14'110.000	11/7/1996
14	Reserva Biológica Cerro Plateado	26.115		26.115	8/31/2010
15	Reserva Ecológica Antisana	120.000		120.000	7/21/1993
16	Reserva Ecológica Arenillas	17.082		17.082	5/16/200
17	Reserva Ecológica El Ángel	15.715		15.715	8/5/1992
18	Reserva Ecológica Cayapas-Mataje	51.300		51.300	10/26/1995
19	Reserva Ecológica Cofán-Bermejo	55.451		55.451	1/30/2002
20	Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas	243.638		243.638	8/29/1968
21	Reserva Ecológica Los Ilinizas	149.900		149.900	12/11/1996
22	Reserva Ecológica Mache-Chindul	119.172		119.172	8/9/1996
23	Reserva Ecológica Manglares Churute	50.068		50.068	9/26/1979
24	Reserva Geobotánica Pululahua	3.383		3.383	1/28/1966
25	Reserva Faunística Chimborazo	58.560		58.560	10/26/1987
26	Reserva Faunística Cuyabeno	603.680		603.680	7/26/1979
27	Reserva de Producción de Fauna Manglares del Salado	5.217		5.217	11/15/2002
28	Refugio de Vida Silvestre Pasocha	500		500	12/11/1996
29	Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne	3.173		3.173	3/28/2003
30	Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón	700		700	11/21/2002
31	Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara	5		5	3/6/1999
32	Refugio de Vida Silvestre La Chiquita	809		809	11/21/2002
33	Área Nacional de Recreación El Boliche	400		400	7/26/1979
34	Área Nacional de Recreación Parque-Lago	2.283		2.283	11/15/2002
35	Refugio de Vida Silvestre El Zarza	3.643		3.643	6/28/2006
36	Reserva Biológica El Cóndor	2.440		2.440	6/4/1999
37	Reserva Biológica El Quimi	9.071		9.071	10/3/2006
38	Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro	10.030		10.030	9/12/2007
39	Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas	242		242	6/13/2008
40	Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Puntilla Santa Elena	5.044	8.586	13.630	9/2/2008
41	Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntillas Santa Elena	177	47.278	37.455	9/23/2008
42	Reserva Marina Galera San Francisco		54.204	54.204	9/23/2008
43	Área Nacional de Recreación Samanes	380		380	3/30/2010
44	Área Nacional de Recreación Isla Santay	2.214		2.214	2/20/2010
45	Refugio de Vida Silvestre El Pambilar	3.123,20		3.123,20	3/18/2010
Superficie del PANE		4'897.108	14'220.468	19'117.576	
La superficie del PANE es el 19% en relación a la superficie del Territorio Nacional que tiene un total de 25'637.000ha					

Adaptado: Ministerio del ambiente, Áreas Protegidas-Subsistema PANE, www.ambiente.gob.ec



2.3 América Latina, proveedor de recursos naturales

La explotación de recursos se rige por la lógica del consumo, en donde Latinoamérica es uno de los principales proveedores de materias primas. Por alrededor de 500 años ha sido saqueada, pero en las últimas décadas el proceso ha sufrido un aceleramiento notable. *“El continente es rico en petróleo, oro, plata, níquel, cobre; bosques, agua, ríos, tierras (para cultivos bioenergéticos), biodiversidad y mano de obra barata.”*¹¹ El sistema obliga a Latinoamérica a creer que para salir de la pobreza debe vender todas estas riquezas, aprovechando que el mercado ofrece un buen precio por estas materias, sin embargo es necesario cuestionarse estas lógicas y replantear modelos sustentables.

Otros puntos de vista en América Latina piensan en la naturaleza como la fuente de nuestra existencia y basan su convivencia con el medio ambiente en valores culturales, ancestrales y espirituales. De este modo la preocupación por el medio ambiente dentro de la sociedad y su cultura, ya no se lo debe considerar como un lujo, por ser poco rentable, sino como algo fundamental para el desarrollo y la supervivencia para los países de bajos recursos del Sur.

2.4 Situación ambiental del Ecuador

La situación ambiental en el Ecuador también se ha visto afectada. El creciente deterioro ambiental ha contribuido a agravar los problemas socio-ambientales, afectando la calidad de vida de los ecuatorianos.

2.4.1 Impactos sociales y naturales por la explotación de recursos

Desde hace mucho tiempo nuestro país ha sido reconocido por sus productos de exportación, tales como el camarón, el banano, el petróleo, las flores, el cacao, entre otros. Muchas comunidades han sido afectadas por la demanda de grandes territorios para la agricultura y la destrucción de zonas de gran biodiversidad para la obtención de estos productos, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Actividades	Superficie comprometida (de 7'823.600ha en total)	Pueblos y comunidades afectadas
Extractivas de recursos naturales no renovables		
Petróleo (en la Amazonía, península de Santa Elena, refinería en Esmeraldas)	4'000.000ha	Cofán, Siona, Secoya, Huaorani, Kichwa, y comunidades campesinas de la amazonía. Wankavilca y comunidades de pescadores. Comunidades afro en Esmeraldas.

Adaptado: Para pensar y actuar local y globalmente, www.accionecologica.org

¹¹ Broederlijk Delen, ALAI, “Territorios y recursos naturales: El saqueo versus el buen vivir”, Abril 2008, Quito



El Ecuador depende económicamente del uso intensivo de los recursos naturales. El mayor impacto negativo sobre el patrimonio natural es el de la actividad petrolera, deteriorando las selvas ecuatorianas.

La actividad forestal, al ser una actividad altamente depredadora, ha ocasionado la pérdida de bosque nativo por la tala ilegal y la expansión de la actividad agrícola. En los últimos años se ha provocado también la pérdida del manglar por la explotación camaronesa, y de la cobertura vegetal afectando las condiciones de vida de la población.

Principales actividades económicas	PIB (%)	Export. (%)	Impactos ambientales y sociales
Petróleo y minas	24	54	Pérdida de cobertura boscosa y biodiversidad. Contaminación de agua y suelos por derrames del producto con limitada recuperación y alto costo para la remediación. Conflictos socioambientales y culturales.
Transporte (transporte y almacenamiento)	7.7		Emisiones contaminantes hacia la atmósfera: PTS, SO ₂ , NO _x , HC y CO ₂
Agrícola (banano, café, cacao, flores)	4	18	Destrucción de bosques nativos (expansión de la frontera agrícola, cambio de uso del suelo). Erosión de suelos. Contaminación de suelos y agua, y afectación a la salud humana por uso de productos químicos inadecuados. Riesgos a la seguridad alimentaria (monocultivos).
Pesca y camarón (camarón, pesca y elaborados)	3.9	12	Pérdida de biodiversidad (ecosistema manglar). Desplazamiento de comunidades recolectoras de moluscos, crustáceos y peces. Contaminación de ríos y estuarios por desechos sólidos y aguas residuales. Desastres naturales por construcción de diques.
Forestal (elaborados de madera y papel)	2.7	1	Pérdida de bosques nativos (tala ilegal, deforestación de 198.000Ha/año) Pérdida de biodiversidad. Menor disponibilidad de agua. Conflictos socioambientales. Pérdida de opciones de sustento con productos no maderables.

(PIB: Producto Interno Bruto)

Adaptado: Contexto de la situación ambiental en Ecuador en 30 años, www.cooperacion-suiza.admin.ch

2.4.2 Gestión ambiental

El creciente deterioro se relaciona históricamente con las políticas acogidas por los gobiernos para la productividad agropecuaria, medidas en las que no se prestó la atención adecuada para evitar de alguna manera los impactos sociales y ambientales.

Los principales problemas del sector ambiental, aparte de la falta de educación y comunicación, se deben a la falta de reglamentación, controles y sanciones, especialmente por políticas que no toman el tema ambiental como elemento central dentro del desarrollo económico y social. Los recursos asignados a la gestión ambiental son muy escasos para las iniciativas de prevención y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como también para planes de manejo de áreas de conservación.

“El gasto ambiental desde el presupuesto general del Estado ha tenido este comportamiento: 0.95% en 2004; 1.72% en 2005; 0.86% en 2006; 0.39% en 2007”¹²

¹² Contexto de la situación ambiental en Ecuador en 30 años, www.cooperacion-suiza.admin.ch



Otra razón primordial es la falta de investigación científica sobre el patrimonio natural, esto impide tomar medidas de prevención y control más eficientes. Pero la gran dependencia económica de la explotación de los recursos naturales, el bajo nivel de valoración al medio ambiente y la escasez de recursos fiscales es la mayor debilidad en el sector ambiental.

2.4.3 El desarrollo de proyectos pro-ambiente

En los últimos años podemos evidenciar avances importantes en los ámbitos políticos, económicos y socio-culturales dentro del sector ambiental.

En el 2008 la asamblea elaboró una nueva Constitución que incluye avances en la temática del medio ambiente, garantizando el uso y aprovechamiento de forma equitativa de los recursos naturales. También se han realizado cambios que contribuyen a la superación de los problemas existentes en la gestión ambiental.

Se espera con nuevos proyectos reducir la dependencia económica del petróleo por medio del desarrollo y explotación de otras fuentes energéticas que podemos encontrar en el país; encontrar soluciones para la problemática minera; regular la actividad pesquera, camaronera y agrícola; reorganizar el manejo y los métodos de protección del agua; entre otros aspectos que causan conflictos socio-ambientales.

A continuación algunos proyectos pro-ambiente que se están realizando en Ecuador:

Proyecto ITT

El proyecto ITT (Ishpingo ‘Tambococha’ Tiputini), un proyecto muy discutido que tiene como objetivo “...resolver de manera creativa una amenaza como es la extracción del crudo [...] localizado en un sitio de alta vulnerabilidad: el Parque Nacional Yasuní, con un efecto positivo en la conservación de la biodiversidad, la reducción de emisiones del CO₂ y el respeto a los derechos de los pueblos indígenas y su forma de vida.”¹³, es de gran importancia para el medio ambiente y una excelente estrategia para el futuro.

Pero no sólo para el Ecuador es una propuesta recomendable, sino también a nivel global, de modo que facilite a los países no industrializados la oportunidad de beneficiarse por medio de mecanismos que les permitan ser compensados al decidir no explotar sus yacimientos de crudo.

Geo Juvenil Ecuador

Para este proyecto es indispensable la intervención de los jóvenes al cuidado del medio ambiente. La idea es el crear un espacio donde puedan conocer la problemática ambiental en el Ecuador y valorizar las riquezas naturales del país. Los jóvenes interactúan entre ellos compartiendo experiencias, puntos de vista y propuestas para la generación de conciencia de la necesidad de un cambio de comportamiento hacia la naturaleza y en general al medio que los rodea. Se busca, no sólo promover acciones de sensibilización y transformación a políticas pro-ambiente, sino también la integración de la juventud.

¹³ Propuesta Proyecto ITT, www.accionecologica.org



El objetivo general es involucrar a los jóvenes en el desarrollo de proyectos y estrategias ambientales a nivel nacional, ellos se involucrarán en el proceso del Informe GEO Juvenil Ecuador, el cual servirá como instrumento educativo referencial. Se espera:

Producir una base de datos de líderes y asociaciones ambientales juveniles que trabajan en el Ecuador y sus conexiones con espacios a escala global.

Propiciar un espacio de diálogo, intercambio de información, construcción de propuestas y acompañamiento a las decisiones sobre políticas ambientales a escala local, nacional y regional (Red GEO Juvenil Ecuador).

Publicar el Informe GEO Juvenil Ecuador y difundirlo entre actores clave a escala nacional e internacional.

Integración de la red GEO Juvenil Ecuador a la Red Regional de GEO Juvenil para América Latina y el Caribe y a la estrategia para la juventud TUNZA¹⁴

Programa SocioBosque

Es un programa que trabaja junto a las comunidades indígenas y a los campesinos del Ecuador que se comprometan voluntariamente para aportar al cuidado de sus páramos y bosques, proveyéndoles de un incentivo.

Este incentivo, el cual puede llegar hasta 30 dólares por hectárea al año, se entrega al socio a través del Banco de Fomento, después de firmar un contrato por un período de tiempo de renovación indefinida con el Ministerio de Ambiente. En el caso de comunidades se incluye en el contrato un plan de inversiones, la comunidad decide en qué invertir los recursos que se le otorgan. Los únicos requisitos son la tenencia legal de bosques en las zonas del predio y la cédula de identidad.

El objetivo principal es reducir la pobreza en las poblaciones rurales, y al mismo tiempo proteger el medio ambiente, de manera que el Ecuador se posicione a la vanguardia de reducción de emisiones de carbono, al evitar la deforestación de manera sostenible. Por esta razón se siguen algunos criterios de priorización para la selección de socios, principalmente los bosques nativos y páramos con mayor riesgo de deforestación, de gran importancia hidrológica y de biomasa, en poblaciones con alta incidencia de pobreza.

14 Geo Juvenil Ecuador, resultados esperados, www.geojuvenilecuador.org



2.5 La educación como generadora de cultura ecológica

Una de las mejores opciones para apoyar a esta transformación es la educación, la cual constituye una herramienta infalible en la solución de las problemáticas actuales, por medio de la integración cultural, ya sean costumbres, tradiciones, valores éticos y estilos de vida, para vivir armónicamente con la naturaleza.

2.5.1 Proyecto MUYU

El Ministerio de Educación, se encuentra realizando un proyecto a través del programa Nacional de Educación para la Democracia llamado MUYU.

MUYU: Fruta comida, semilla sembrada

Con este proyecto se espera contribuir a la solución de la problemática ambiental actual que se materializa básicamente a través de: *“La combustión de petróleo, que libera 6.8 billones de toneladas por año de dólares de carbono. La deforestación aproximada del 50% del planeta. La deforestación de los recursos hídricos. El empobrecimiento y la acelerada desertificación. La acumulación de excedentes no biodegradables.”*¹⁵

Este proyecto es implementado, de manera masiva, en el sistema nacional de educación, para que los estudiantes conjuntamente con los profesores de Ciencias Naturales administren un banco de semillas y un vivero para generar sistemas prácticos de reforestación reduciendo problemas de efecto invernadero, de consumo indiscriminado de recursos naturales, combatiendo la deforestación y la destrucción de recursos hídricos.

Si todos los estudiantes entre 1ro y 10mo de Educación Básica del país, alrededor de 2 millones y medio de personas, participan activamente en el Proyecto, y cada uno de ellos siembra a lo largo del año lectivo unas 18 semillas en el vivero (al menos una cada 15 días), se puede prever que tendremos unas 45 millones de semillas sembradas, y más de 15 millones de plantas transplantadas y creciendo. Esto en sólo un año de implementación.¹⁶

El objetivo general del proyecto MUYU es el de promover, en las niñas, niños y jóvenes una relación más cercana, responsable y permanente con la naturaleza y, a través de ella, con su familia escuela y comunidad, haciendo de la reforestación una práctica de vida, un hábito que se incorpore definitivamente a su cultura.

¹⁵ Proyecto MUYU, suplemento institucional

¹⁶ www.educación.gov.ec



3. Planteamiento del problema

Los antecedentes mencionados muestran la carencia de principios ambientales en el Ecuador, y los diferentes problemas que de esto derivan (lineamientos bases para el desarrollo del TFC) como son la explotación irresponsable de los recursos naturales no renovables, lo cual lleva a la deforestación, pérdida de riqueza vegetal y animal, muerte o desplazamiento de comunidades nativas en la Amazonía; la contaminación del aire, el agua y los suelos principalmente por el crecimiento industrial, el consumo excesivo e irracional de productos artificiales y el desconocimiento acerca del reciclaje y la reutilización de los desechos; la falta de leyes y organismos que controlen de manera eficaz todo tipo de acción que cause impacto al ecosistema, y proyectos de educación ambiental de manera que se genere una relación más cercana con la naturaleza fomentando el respeto y el cuidado al medio ambiente. Por lo que se define a **la falta de cultura ecológica** como el objeto de estudio del proyecto.

En el Ecuador la ausencia de cultura ecológica se debe al desinterés, ya sea por falta de conocimientos o cuestión de un desorden de prioridades, sobre el funcionamiento del ecosistema del cual los seres humanos somos parte, entendiendo al ecosistema como la relación entre los seres vivos, los diferentes organismos físicos o químicos y los factores ambientales del medio en el que vivimos. Al estar todos estos elementos interconectados, cada uno dependiendo del otro, quiere decir que pequeños cambios pueden traer graves consecuencias y que los objetos, y el modo en que se los utiliza, tienen también grandes incidencias en el problema y la solución de la crisis ambiental.

Para los anteriores gobiernos en el Ecuador, lo más importante era el desarrollo económico gracias al aprovechamiento de los recursos, sin importar que en el futuro esta explotación causara daños irreparables de la biodiversidad del país. No se puede tener conciencia sin conocimiento, por ésta razón es muy importante la educación en especial para las nuevas generaciones, las cuales serán las más afectadas sino se realizan cambios drásticos en el modo de vida del ser humano, de manera que los ecuatorianos convivan con la naturaleza respetándola y cuidándola.



4. Justificación

4.1 Justificación Social

En la actualidad las personas son cada vez más conscientes de los problemas ambientales causados por la irresponsabilidad y falta de preocupación por el bienestar del medio en el que viven, y de todos los organismos que lo componen. Son testigos de cómo su forma de vida consumista contamina y destruye el ecosistema y que deben empezar a hacer cambios significativos en sus costumbres para ofrecer un mundo mejor a las siguientes generaciones, ya que éstos sufrirán las consecuencias de las acciones de esta era. El cambio debe ser inmediato, y la mejor manera es inculcando en los niños, en sus hogares, las escuelas, con todos los medios posibles una conciencia ecológica, de modo que conozcan cuáles son los daños que se han causado al medio ambiente, y así comprendan las repercusiones de sus actos y la importancia del cuidado a la naturaleza para la supervivencia de la humanidad.

4.2 Justificación Académica

El diseño ha sido, a lo largo de los años, cómplice del desarrollo de un mundo cada vez más artificial llevando a la humanidad al consumismo irracional, dejando como resultado toneladas de desechos por todo el planeta. No se tomó en cuenta al medio ambiente para el desarrollo de los productos dejando como resultado objetos con ciclos de vida muy cortos, fácilmente desechables y sistemas de producción y materiales muy contaminantes. *“...el diseñador contaba con una posición poderosa, capaz de ayudar a crear un mundo mejor o, por el contrario, contribuir a su destrucción.”*¹⁷

En la investigación de los antecedentes del proyecto a desarrollarse, se habla de la importancia de la educación en los niños como base para la generación de un cambio de pensamiento y costumbres que incentiven el respeto por la naturaleza. El diseño, al ser una disciplina que busca el bienestar de los seres humanos a través de objetos o servicios que contribuyan al desarrollo de mejores formas de vida es una herramienta muy importante para esta necesidad. Por eso en los últimos años se ha observado un auge en nuevas posturas que muestran su preocupación por el medio ambiente, relacionadas a la producción de objetos.

El aporte del diseño a este trabajo de fin de carrera, tomando como referencia el Proyecto MUYU, es el de generar espacios y objetos que permitan a los niños comprender el equilibrio que debe existir entre los seres que forman parte de la naturaleza y actuar en beneficio de ella, a través de la reforestación a pequeña escala dentro de sus propias escuelas.

¹⁷ GARCÍA P., Brenda, Ecodiseño “Nueva herramienta para la sustentabilidad”, México, 2008, pg.25



4.3 Justificación Personal

El medio ambiente es un tema que comenzó a interesarme el momento que entré a la universidad y de alguna manera la carrera de Diseño me ayudó a tener más conciencia sobre los daños que hemos causado al medio ambiente y que pequeños cambios en nuestro diario vivir pueden ayudar a disminuir el impacto al medio ambiente. He aprendido que los diseñadores tenemos una gran responsabilidad y que ahora lo más importante para el desarrollo de todos los proyectos son el ámbito social y ambiental, pensando siempre en las consecuencias que nuestros trabajos puedan causar en el futuro.

No me siento orgullosa de lo que he hecho a lo largo de mi vida, que ha contribuido a la problemática ambiental, me hubiera gustado tener el mismo conocimiento y conciencia desde niña. Estoy segura, mis costumbres hubieran sido muy diferentes durante todos estos años. Por esa razón me interesó mucho el Proyecto MUYU, ya que es implementado en todas las escuelas de básica, es decir es una iniciativa dirigida a niños entre los 6 a 12 años de edad, el cual enseña formas básicas de reforestación, no sólo aprenden cómo, sino también por qué y para qué, y fomenta el consumo de alimentos naturales. Esto me ayudó a escoger mi tema para TFC, con el cual siento que podría contribuir al desarrollo social, cultural, educativo y ambiental del país.

5. Objetivos del proyecto

5.1 Objetivo General

Generar conciencia ecológica revalorizando la relación entre el ser humano y su entorno natural, a partir del diseño de una red de objetos que sistematice la experiencia de los usuarios, como aporte al desarrollo del proyecto MUYU.

5.2 Objetivos Específicos

- Propiciar la reflexión acerca del cuidado de la naturaleza y la importancia de la reforestación en el desarrollo sustentable de una comunidad.
- Organizar la interacción entre los estudiantes, los profesores y la naturaleza mediada por objetos para facilitar las actividades del proyecto MUYU.
- Aportar a la implementación del Proyecto MUYU en escuelas de la ciudad de Quito, que carecen de espacios verdes o libres, optimizando las áreas existentes.



6. Marco teórico

6.1 Ámbito de la biología

Al ser éste un proyecto pro-ambiente es necesario conocer la naturaleza y todos sus componentes, la biología estudia a los seres vivos, su origen, su evolución y sus propiedades. Se encarga de describir las características y los comportamientos de cada organismo ya sea individual o en conjunto, y cómo interactúan entre ellos y en su entorno.

6.1.1 Ecología

Existe un creciente interés del hombre por los problemas ambientales que afectan a nuestro planeta, el cual sufre serios peligros por la contaminación de todos los elementos naturales que nos rodean y la muerte de especies animales y vegetales, que constituyen nuestro sustento de vida.

Así nace la ecología, que se basa en el conocimiento de la naturaleza para darle los cuidados que requiere. Tanto el proyecto planteado en este trabajo de fin de carrera, como el proyecto MUYU, buscan apoyar a las nuevas iniciativas que trabajan para la concienciación de las personas para que cuiden del medio ambiente.

Para que la propuesta de este proyecto funcione eficazmente se debe conocer a fondo procesos naturales, los componentes, los problemas, riesgos y todos los factores del medio ambiente para poder dar las mejores soluciones, por eso debe trabajar con los conceptos de ecología. El movimiento ecologista se basa en tres temas principales: La preservación y regeneración de recursos naturales; la preservación de la vida salvaje; y la reducción de la contaminación generada por el hombre.

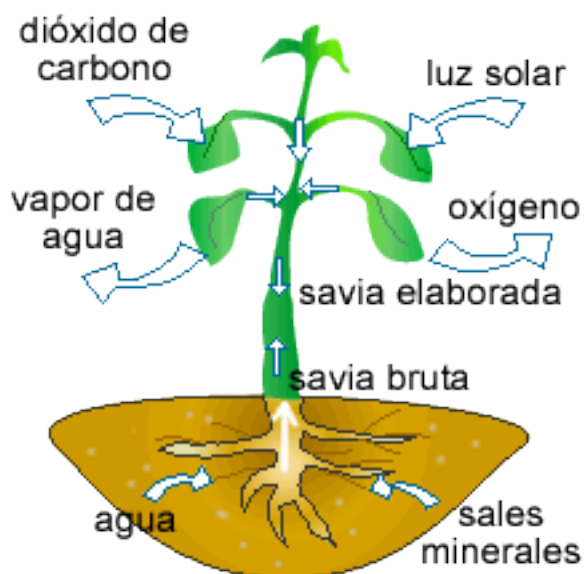


6.1.2 Funciones Básicas de las plantas

Es imprescindible empezar por conocer las dos funciones básicas y fundamentales de las plantas, de manera que se pueda entender su aporte al ecosistema y la importancia del cuidado de ellas.

La fotosíntesis

Es un proceso que se encarga de la captación de dióxido de carbono (CO_2), el cual se produce por la quema de cualquier sustancia que contiene carbono o como producto de la respiración de los seres vivos y el principal gas de efecto invernadero; con esto producen y expulsan el oxígeno (O), el elemento esencial en los procesos de respiración de la mayor parte de las células vivas y el más abundante en la corteza terrestre; también se fabrican hidratos de carbono (CH_2O), los que generan la energía que utilizan las plantas para su alimentación y desarrollo, y al mismo tiempo sirven de alimento para los demás seres vivos.



Fotosíntesis, www.seres-vivos2.blogspot.com

La alimentación

Las plantas absorben a través de sus raíces el agua y las sales minerales, constituidas por sales de potasio, calcio, azufre, fósforo, nitrógeno y hierro, que se encuentran en la tierra; estas sustancias forman la savia bruta la cual sube por el tallo hasta llegar a las hojas, donde los productos resultantes de la fotosíntesis después de sufrir algunas reacciones forman la savia elaborada; esta recorre toda la planta sirviendo de alimento para después ser almacenada como reserva, a ésta se la denomina el almidón.



6.2 Ámbito de la agricultura

Para la configuración de los objetos propuestos en el trabajo de fin de carrera es necesario conocer las principales actividades realizadas en la agricultura, las cuales son la preparación de las semillas, la siembra, el trasplante, el cuidado de las plantas, el riego y la cosecha.

6.2.1 Actividades fundamentales de la agricultura

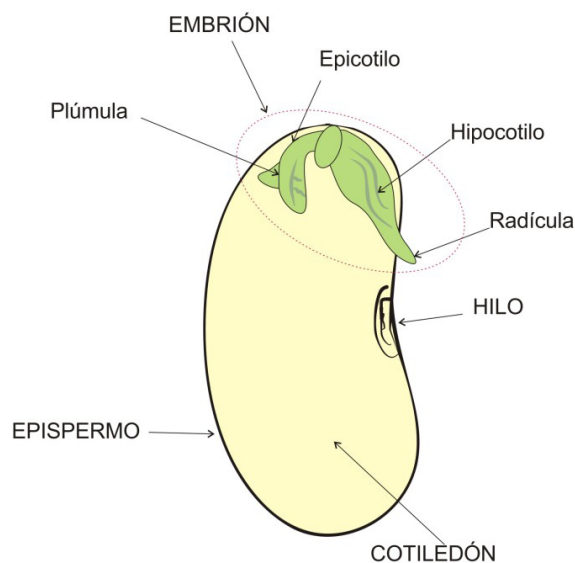
Preparación de las semillas

La semilla es el óvulo transformado y madurado por medio de la fecundación. A través de esta estructura, si las condiciones son las adecuadas, sucede la propagación de las plantas. Cada una de estas semillas contiene en su interior un embrión y alimento almacenado el cual está protegido por una cubierta.

Partes de la semilla

- **Epispermo:** Es la cubierta exterior que protege la semilla, formada a partir de tegumentos que antes rodeaban el ovario. Participa en el control de la germinación y ayuda en el proceso de diseminación, pero su función más importante es la de proteger el embrión. Esta cubierta puede variar en superficie o dureza según la naturaleza de cada fruto. El micrópilo es un diminuto poro que se puede distinguir en el epispermo, por el cual ingresó el tubo polínico, y por donde, durante la germinación, se iniciará la salida de la raíz principal del embrión.
- **Embrión:** Se encuentra dentro de la semilla y de él surgirá una nueva planta. Está formado por:
 - **Plúmula:** Es una yema y está situada al lado contrario de la radícula.
 - **Hipocotilo:** Se encuentra en el área entre la radícula y la plúmula, y se divide en el eje hipocotíleo y el eje epicotilio. Éste se transformará en el tallo de la planta.
 - **Radícula:** Es la parte que emerge primero de embrión, y se convertirá en una raíz, que dará lugar a otras raíces secundarias y a pelos absorbentes.
- **Hilo:** Es como una pequeña cicatriz por donde el óvulo estuvo unido al funículo. Este actúa como válvula higroscópica en semillas muy duras, permitiendo la entrada de aire pero no de humedad.
- **Cotiledón:** Parte de la semilla que recibe la función de las primeras hojas y también es la estructura que contiene la reserva alimenticia. Las plantas pueden tener uno o dos cotiledones, por lo cual se las divide en monocotiledóneas y dicotiledóneas, las cuales hay en mayor número y comprenden a la mayoría de las angiospermas.

ESQUEMA DE LA SEMILLA Y EL EMBRIÓN DE UNA ALUBIA (*Phaseolus* sp.)



Partes de la semilla, www.jardinactual.com



Conservación de las semillas

Las semillas pasan por un período de latencia durante el cual permanecen deshidratadas. Para conservarlas de manera eficaz deben guardarse en un lugar que garantice este período, el cual es necesario para que la semilla se re-hidrate e inicie el proceso de germinación.

El lugar donde se almacenen las semillas debe tener un ambiente seco, temperatura fresca y la mayor cantidad de luz posible. Al exponerlas a ciertos grados de humedad y altas temperaturas, se podría desencadenar la germinación en el lugar y momento no adecuados.

Es de suma importancia que las semillas estén libres de hongos o microorganismos. En grandes plantaciones, las semillas que son almacenadas son tratadas con insecticidas o fungicidas. En casos como los cultivos ecológicos se recurre a insecticidas naturales, elaborados de forma casera con hierbas medicinales que repelen o eliminan los insectos. Existen productos industriales que tienen como base componentes derivados directamente de las plantas, a pesar de no ser totalmente inofensivos, son de menor toxicidad, actúan sobre el metabolismo de los insectos impidiendo que crezcan y se reproduzcan.

Para garantizar que las semillas tengan la humedad adecuada, deben utilizarse los envases idóneos para el lugar. En lugares donde la humedad relativa del aire es muy baja es preferible envasar las semillas en papel, ya que este absorbe humedad. En lugares muy húmedos es recomendable utilizar envases plásticos ya que aíslan las semillas de la humedad.

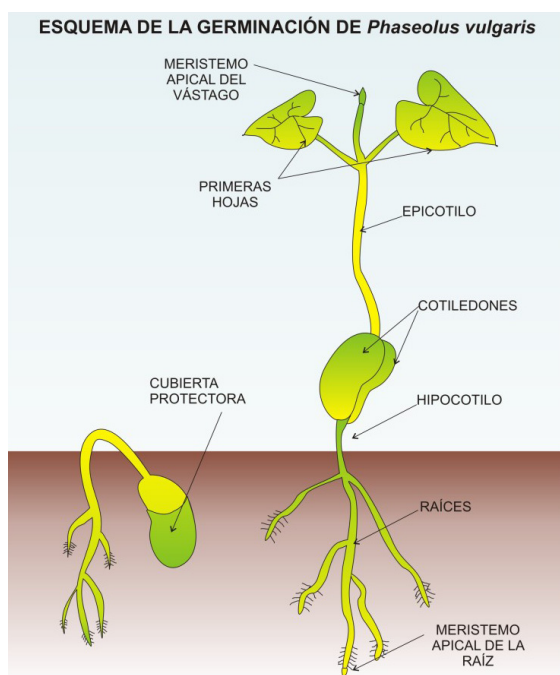
Para garantizar una conservación óptima de las semillas, en este lugar debe instalarse un higrómetro. Este es un dispositivo que mide el grado de humedad ambiental, pueden encontrarse de diferentes tipos, unos digitales que poseen funciones más sofisticadas y otros de carácter análogo, más sencillos, que miden también la temperatura, otro dato importante en el proceso de la conservación.

Si la humedad del lugar y la temperatura son muy elevadas es conveniente la instalación de un deshumidificador, el cual disminuye la humedad ambiental, o por el contrario si el ambiente es muy seco, se debe instalar un humidificador, el cual es capaz de elevar el grado de humedad ambiental, para evitar la pérdida de la capacidad germinativa de las plantas. Para el caso de problemas con temperaturas muy bajas o muy elevadas, simplemente se instala un aparato de calefacción o de refrigeración según sea necesario.



La germinación

Es la principal función de las semillas y es el proceso que reanuda el crecimiento del embrión tras la fase de descanso. Deben darse las condiciones apropiadas para que la germinación pueda iniciar, como la temperatura adecuada y suficiente aporte de agua y oxígeno. Las necesidades varían según la especie.



La germinación, www.jardinactual.com

El proceso de germinación inicia con el esparcimiento de agua, a través de las envolturas que protegen la semilla, llegando hasta el embrión, el cual en la fase de reposo se secó casi por completo. Al impregnarse de agua se hincha hasta romper la envoltura externa, absorbe oxígeno y ya tiene energía necesaria para comenzar el crecimiento, nutriéndose del endospermo. La radícula es la primera en emerger de la envoltura y pasa a ser una raíz primaria, desarrolla pelos que absorben agua y nutrientes, mientras fijan el embrión al suelo. A continuación la punta del hipocótilo emerge, como el nuevo tallo de la planta, empujando la plúmula y en muchos casos lleva también el cotiledón o los cotiledones hacia la superficie. Los cotiledones al salir a la luz generan clorofila llevando a cabo la fotosíntesis, hasta formarse las hojas verdaderas a partir de la plúmula.

Existen algunas, especies como las gramíneas, en las cuales durante la germinación, los cotiledones no llegan a la superficie y la fotosíntesis no comienza hasta que se han desarrollado las verdaderas hojas, por lo cual subsisten de las reservas nutritivas almacenadas en la semilla. La planta, durante el proceso de germinación hasta ser independiente de los nutrientes almacenados en la semilla, se la conoce como plántula.



Preparación de las semillas

El propósito de la preparación de las semillas, es el de lograr que la mayor cantidad puedan germinar exitosamente con mayor rapidez y vigor posible, y al mismo tiempo protegerlas contra las plagas o enfermedades.

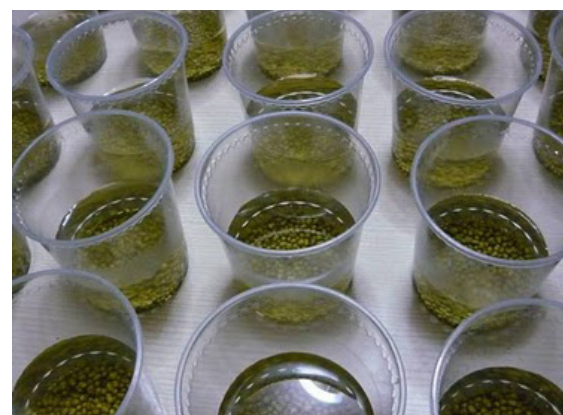
Antes de sembrar se deben seguir los siguientes pasos:

- **Desinfección:** Las semillas deben ser desinfectadas para que no sean atacadas por insectos antes de germinar y para que no desarrollen alguna enfermedad una vez que la plántula haya germinado. Esto se logra mediante productos fitosanitarios específicos, como fungicidas o insecticidas, los cuales pueden ser químicos o naturales.



Proceso de desinfección de semillas de faba granja asturiana, www.serida.org

- **Remojado:** El objetivo es el obtener mayor hidratación de modo que las semillas germinen en menor tiempo. El remojo ablanda la capa externa de la semilla y elimina sustancias que puedan inhibir el proceso de germinación.
- **Escarificación:** Es una técnica que consiste en el debilitamiento de la cutícula o estructura externa de la semilla para permitir que la radícula pueda atravesarla y se produzca una germinación adecuada. La escarificación se puede lograr de varias maneras, las cuales son por corte, por abrasión o escarificación química.



Remojo de semillas para germinado, www.ecosiembra.blogspot.com



Escarificación de semillas grandes: mediante corte, www.foroantiguo.infojardin.com



Escarificación de semillas pequeñas: con papel lija, www.foroantiguo.infojardin.com



- **Estratificación:** Consiste en imitar la temperatura de las semillas en su ambiente, ya que muchas de ellas sólo florecen al ser sometidas a períodos de diferentes temperaturas, de manera que puedan germinar. La estratificación se lleva a cabo ya sea en frío o en caliente.



Estratificación fría: de forma natural en el exterior durante el invierno, www.articulos.infojardin.com

La siembra

Es una de las principales labores agrícolas, la cual consiste en ubicar las semillas en el suelo o subsuelo de manera que puedan ser concebidas nuevas plantas. Para que estas crezcan en el lugar requerido y con las condiciones adecuadas hay que saber sembrar apropiadamente, la cosecha requiere de mucho trabajo y esfuerzo y en la mayoría de los casos de altas inversiones de dinero.

Los principales tipos de siembra son los siguientes:

- **Siembra directa:** Consiste en situar las semillas directamente en su posición definitiva. Para esto se debe asegurar que el suelo posea las condiciones de temperatura y humedad idóneas, y que haya sido preparado con anterioridad para recibir las semillas. También es muy importante tener en cuenta el marco de plantación donde está incluida la profundidad de sembrado y la distancia de plantación entre semillas.



Siembra directa, www.educost.wordpress.com



- Siembra indirecta: En este caso las semillas no se siembran directamente en el suelo, sino a cubierto, de manera que puedan resistir las condiciones ambientales y para reducir las pérdidas de semillas. Esto garantiza una siembra eficaz.



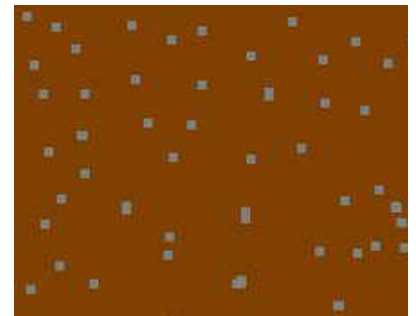
Cultivos en invernaderos, www.jardineria.pro

Las plantas silvestres comestibles crecen espontáneamente cuando sus semillas caen al suelo, al ser dispersadas, ya sea por el viento o por los animales. Pero para la horticultura es conveniente utilizar algunas técnicas que ayudan para tener una siembra satisfactoria.

Siembra a voleo

Este es un método de siembra directa en el cual se distribuyen las semillas de la manera más uniforme posible por todo el terreno, es utilizado especialmente en viveros para semilleros. Esta siembra es realizada al azar, con grandes cantidades de semillas, por lo que no es rentable para la mayoría de los cultivos. Es utilizada para cultivos intensivos como el arroz, la soja, el heno, el trigo, etc.

La siembra a voleo puede realizarse mediante máquinas llamadas sembradoras, las cuales garantizan mayor precisión y rapidez, pero implican mayor inversión económica; o también se realiza manualmente, donde el agricultor lleva en un contenedor las semillas y las siembra a medida que avanza por el terreno. En el caso de la siembra manual, cuando las semillas son muy livianas se las mezcla con arena, de modo que caen con mayor facilidad en el lugar requerido, y al mismo tiempo al ser la arena de diferente color al suelo, se puede distinguir si se ha efectuado uniformemente la siembra.



Siembra a voleo, www.botanical-online.com



Siembra de arroz por voleo, www.calasparra.org



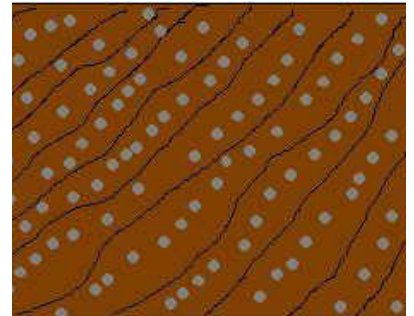
Siembra en surco o chorrillo

Se realizan surcos a lo largo de todo el terreno, y se siembra una cantidad constante de semillas directamente en el surco. Se usa esta técnica para el cultivo de leguminas y cereales. Se puede sembrar de tres maneras diferentes:

- En la parte superior del surco o el camellón, como se realiza con la mayoría de las hortalizas y verduras.
- En los laterales o taludes del surco, como con el tomate o la calabaza.
- En el fondo del surco, como se lleva a cabo con el maíz.



Cultivo de papa regado por surcos,
www.papasmayo.110mb.com



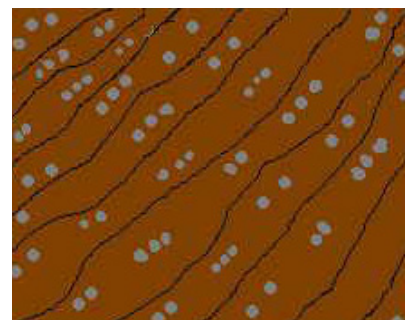
Siembra a chorrillo,
www.botanical-online.com

Siembra espaciada o siembra mateada en surcos

Esta siembra también es realizada en surcos, pero las semillas se dividen en grupos de 2 ó 3, en el caso de ser grandes, o en grupos de varias semillas, en el caso de ser más pequeñas, y son ubicadas a una distancia entre treinta y ochenta centímetros entre cada grupo. Un ejemplo de este método es el cultivo de maní.



Sembradillo de cacahuate,
www.multimania.es



Siembra espaciada,
www.botanical-online.com



Siembra de precisión

Es realizado por máquinas que han sido calibradas para introducir un paquete, que contiene las semillas necesarias para cada cultivo, a la distancia y profundidad requeridas. Los paquetes están formados por una envoltura que se deshace en poco tiempo, permitiendo que las semillas entren en contacto con la tierra. Es una técnica utilizada para el cultivo intensivo, mediante la cual se ahorran grandes cantidades de semillas.



Siembra de precisión,
www.macetasystratos.com

Condiciones para una siembra adecuada

Las condiciones del suelo y del ambiente, así como el estado de las semillas son muy importantes para que se produzca una germinación exitosa.

- La humedad: Para que inicie la germinación el agua es un elemento substancial. El grado de humedad que necesitan las semillas para el proceso de germinado depende de cada especie, si hay demasiada humedad no permite la captación de oxígeno del suelo necesaria para crecer y es posible la aparición de enfermedades; por el contrario si no hay humedad suficiente la semilla no puede germinar.
- La temperatura: Es otro factor muy importante ya que activa las enzimas que inician los procesos metabólicos. La temperatura adecuada varía según el tipo de planta, pero la mayoría germinan antes, en temperaturas más elevadas. Es recomendable escoger épocas del año en las cuales las temperaturas sean óptimas para generar un mayor poder germinativo.
- El oxígeno: Es muy importante el oxígeno del suelo para que las semillas puedan respirar. Para que las semillas obtengan el oxígeno adecuado es indispensable saber a qué profundidad deben ser sembradas, se debe tener en cuenta los siguientes consejos:
 - Es preferible que las semillas sean cubiertas para protegerlas de las inclemencias o depredadores.
 - Las semillas que son mayores tienen que ser plantadas a mayor profundidad.
 - Si el suelo está muy húmedo o si hace mucho frío las semillas deben plantarse a menor profundidad.
 - Si hace mucho calor, o los suelos son arenosos o están muy secos las semillas deben plantarse a mayor profundidad.
 - Es importante disponer de una tabla de profundidad de plantado donde se especifican las profundidades óptimas de cada especie.



Sembradora de monogramo,
www.interempresas.net



Preparación del suelo

Es importante la preparación del suelo para que la tierra tenga las condiciones adecuadas para la siembra. Las faenas más importantes son las siguientes:

- La roza: Consiste en eliminar del terreno, donde se sembrará, malezas, piedras, restos de árboles, arbustos, raíces, etc. En el caso de una gran extensión de terreno es más práctica la utilización de maquinaria de arado para una limpieza adecuada con menor esfuerzo físico. En el caso de ser un huerto más pequeño esta actividad se realiza a mano, con la ayuda de herramientas como el rozón, las azada, el rastillo y la pala. Hay algunas malas hierbas como la grama o la ortiga que son muy difíciles de erradicar, para estos casos durante una temporada se puede tapar con un plástico negro, y para casos más difíciles como con las zarzamoras, cuyas raíces son muy fuertes y de las cuales se producen nuevos brotes, inclusive puede ser necesaria la utilización de herbicidas, a pesar de que no resulte muy ecológico. Lo más importante de la roza es eliminar todo resto de vegetación de manera que no puedan desarrollarse hongos, los cuales podría perjudicar cultivos posteriores.
- El cavado: Esta faena se realiza después de la roza y consiste en remover la tierra a mayor profundidad. Además de eliminar raíces más profundas, se logra desmenuzar la tierra de manera que tenga una textura más porosa y suelta, lo cual permite que el agua penetre con más facilidad y que la materia orgánica se incorpore adecuadamente. Esto mejora las condiciones del suelo porque se aumenta la actividad de la flora y la fauna del subsuelo. Hay varias técnicas de cavado, pero las más importantes son las siguientes:
 - Cavado por macizos o arriates: En este caso no es necesario cavar todo el terreno, sino solo el espacio necesario para el plantado. Es importante dejar caminos de paso sin cavar.
 - Cavado dividido en parcelas: Esta técnica está destinada para huertos divididos en parcelas grandes, donde el cavado afecta a toda la parcela, y no es necesario dejar caminos de paso.



Cavado del huerto,
www.botanical-online.com

El trasplante

En el caso de que se haya realizado la siembra indirecta, es decir cuando las plantas han sido sembradas en recipientes bajo cubierta, para protegerlas de la intemperie durante su primera etapa de crecimiento, es necesario el trasplante, ya sea a recipientes más grandes o directamente a la tierra. Este es un proceso muy importante para el desarrollo de las plantas, pues sus raíces necesitan espacio para seguir creciendo



Trasplante de plantas,
www.remendiando.com



Para saber el momento en el cual las plantas deben ser trasplantadas, se debe cerciorar si las raíces ya abarcan todo el espacio, para esto se debe remojar la tierra del recipiente el día anterior, lo cual logra amalgamar la tierra facilitando la extracción de toda la planta. Al retirar la planta queda expuesto el cepellón, si éste está casi totalmente recubierto por las raíces donde prácticamente ya no hay espacio para la tierra, ya es tiempo de trasplantarla. Es imprescindible respetar el ciclo de la planta, si está en etapa de floración o empezando a brotar podría ser muy perjudicial trasplantarla en ese momento, ya que toda su fuerza será empleada para adaptarse, lo que interrumpiría su ciclo vegetativo, el cual tal vez no se reanude o se retrase por toda una temporada.



“El cepellón de la planta”,
El trasplante,
www.jardineandodelolindo.wordpress.com

Si se va a trasplantar en otro recipiente, corresponde escoger uno que sea unos dos centímetros más grande que el anterior, en el caso de trasplantar en la tierra, es muy importante colocar cada una de las plantas a una distancia prudente para que puedan desarrollarse adecuadamente, y así evitar que compitan por espacio, agua, luz y los nutrientes del suelo. Para cualquiera de los dos casos se debe preparar el sitio o recipiente donde se plantará, colocando en el fondo tierra nueva y compost (abono a base de residuos), encima se ubica la planta, y se rellena con más tierra y compost, se aplasta alrededor de la planta para compactar la tierra y por último se riega con abundante agua.

Es preferible realizar este proceso en verano, porque el clima es cálido lo cual activa el crecimiento de las plantas y lo acelera, de manera que cuando llega el invierno las lluvias se encarguen de regarlas. El lugar donde se sitúen las plantas depende de su especie, es decir las plantas de luz deben ubicarse en zonas donde llega la luz del sol, y las plantas que no la necesiten, deberán colocarse bajo sombra.

Se deben anotar las fechas en que cada planta fue sembrada, de esta manera se puede llevar un mayor control y así cuidarlas mejor. Es normal que las plantas recién trasplantadas demoren en retomar su crecimiento ya que están usando sus energías para aclimatarse a su nuevo sitio.



Repicado y trasplante, www.jardinería.pro



Mantenimiento y cuidado general de las plantas

Las plantas requieren de labores y cuidados constantes, inclusive en su época no vegetativa. Las principales tareas para su mantenimiento son las siguientes:

Suministro de nutrientes

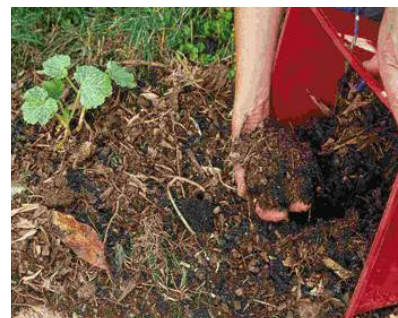
Es fundamental la preparación de la tierra antes de sembrar, es decir de enriquecer la tierra con compost y realizar un buen labrado de manera que el suelo quede mullido y suelto, ya que las plantas necesitan de nutrientes para tener un desarrollo exitoso. Cuando ya hayan brotado las plantas es importante abonar la tierra frecuentemente, de preferencia con abonos orgánicos.

Control diario de plagas y enfermedades

Si alguna planta está afectada por alguna enfermedad o plaga deberá ser cortada ya que podría extenderse a el resto de plantas, y en el caso de ser muchas las afectadas se debe investigar el tipo de plaga o enfermedad de la que se trata y así darles el tratamiento orgánico adecuado. *“Para tener las plagas y enfermedades bajo control hay que favorecer la existencia de insectos beneficiosos y revisar las plantas a diario.”*¹⁸

Riego frecuente y abundante

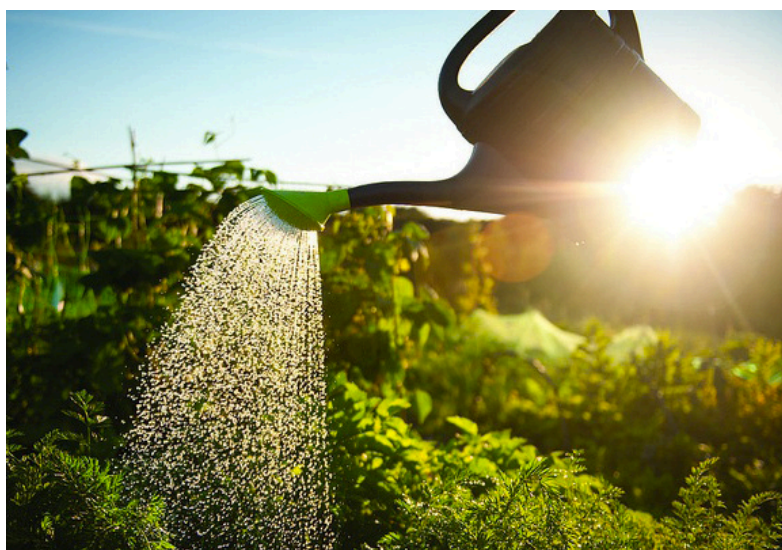
El agua es un elemento fundamental para el desarrollo de las plantas, la cantidad y la frecuencia varían según cada especie, por eso es muy importante la elección del método o sistema de riego correcto. Las plantas en épocas de calor pueden exigir agua a diario, y a veces no se dispone de mucho tiempo para su cuidado, para estos casos es recomendable el riego por goteo, ya que es un método sistematizado, de manera que se puede controlar la cantidad de agua que necesita cada planta, y por otra parte se ahorra agua.



Abonos orgánicos: Receta casera, www.guiadejardineria.com



Plantas sanas, Insecticidas y plagas, www.flordeplanta.com.ar



Primer riego de las plantas, www.fumandoando.com

¹⁸ Mantenimiento de huerto, www.jardinerosenaccion.es



El riego de las plantas

El riego nace, a partir del crecimiento de la población lo cual llevó a una insuficiencia alimentaria, para contrarrestar las dificultades en los cultivos de zonas secas y semi-áridas.

A nivel mundial las zonas secas y semisecas con precipitaciones menores de 500 mm ocupan cerca del 60% de la superficie de la tierra firme. Entre las zonas más secas se encuentran Australia (82% de la superficie), África (50%) Asia (45%), y América del Norte y del Sur (28% y 21%), [...] De la superficie total mundial normalmente se cultiva cerca del 11%. Cerca de un 40% de las tierras cultivable se encuentra en zonas húmedas, alrededor de un 40% en zonas secas donde el riego complementario puede triplicar la producción agrícola; el 15% se encuentra en zonas semisecas donde el riego puede duplicar el volumen de la producción agrícola, tanto por el aumento de las áreas de siembra como por el aumento del rendimiento de la cosecha y el 5% restante de todas las tierras cultivables se encuentra en zonas intermedias donde la agricultura sin riego es prácticamente imposible.¹⁹

Existen varios métodos de riego, pero la efectividad de cada uno de ellos depende de la cantidad de agua que queda almacenada en la zona radicular, en relación con la cantidad de agua utilizada en total.

Métodos de riego		
Métodos superficiales o de gravedad		Métodos presurizados
Superficiales tradicionales	Con pendiente Sin pendiente Surcos Melgas	Riego por aspersión Riego por microaspersión Riego por goteo
Superficiales tecnificados	Conducción por tuberías Dosificadores de los surcos Riego discontinuo o con 2 caudales	

Adaptado: Métodos de riego, www.miliarum.com

Riego superficial o por gravedad tradicional

Es el método más antiguo, el cual utiliza la gravedad para desplazar el agua sobre la superficie de la tierra. Dependiendo de la forma de conducción del agua se lo divide en surcos o melgas, y según la topografía del lugar puede ser con pendiente o sin pendiente. No requiere de sistemas de tuberías, bombeo o válvulas, pero es necesaria la nivelación del terreno y sistematizaciones que permitan conducir el agua adecuadamente. La desventaja es la falta de control de absorción o de evaporación del agua.



Riego por surco,
www.agrogrupo2.wordpress.com



Riego por melgas, Plantación de arroz,
www.sudesteagropecuario.com.ar

¹⁹ Capítulo I El Riego, www.udlap.mx



Riego superficial o por gravedad tecnificado

La tecnificación del riego por gravedad busca mejorar la homogeneidad y el control del agua y evitar las pérdidas. Las técnicas más utilizadas son las siguientes:

- Conducción por tuberías: Las tuberías conducen al agua fuera de los cuadros de cultivo lo cual evita las pérdidas.
- Dosificadores de los surcos: Los surcos son abastecidos con tubos o mangos por medio de sifones que regulan el caudal del agua, de manera que todos los surcos reciben la misma cantidad.
- Riego discontinuo o con dos caudales: Consiste en interrumpir el caudal, o incorporar caudales variables, pues con un caudal grande se consigue que la totalidad del surco se moje en menor tiempo, y se ayuda con un caudal muy pequeño el cual se infiltra casi en su totalidad.

Métodos Presurizados

El agua es conducida a presión a través de tuberías, por medio de distintos emisores los cuales aportan diferentes aplicaciones, a continuación se presentan algunos de estos ejemplos:

- Riego por aspersión: El agua se conduce a través de tuberías y es aplicada por medio de aspersores simulando la lluvia. Si el sistema está bien diseñado el riego es muy uniforme y evita escorrentías. Los aspersores generalmente tiran el agua hasta más de seis metros de altura, esto depende del tipo de boquilla y de la cantidad de presión de la que dispongan. Los aspersores se dividen en emergentes, los cuales se levantan al iniciar el riego y al acabarse se retraen; y en móviles, los cuales se conectan a un extremo de una manguera y pueden ser situados en cualquier lugar requerido.
- Riego por microaspersión: Funciona en base a una gran cantidad de mangueras que recorren las líneas de cultivo, con un microaspersor como difusor de agua para cada planta, o grupo pequeño de plantas. La principal ventaja es que no moja el suelo en su totalidad, y tampoco alcanza la copa de las plantas.



Distribución de baja presión al surco, www.elreinoplantae.blogspot.com



Riego discontinuo, www.inta.gov.ar



El riego por aspersión, www.jardinplantas.com



Kit de riego por microaspersión, www.aquaflex.mercadoshops.ar



- Riego por goteo: Este sistema consiste en conducir el agua a presión por tuberías las cuales pasan a mangueras que recorren las líneas de cultivo, y por medio de difusores, en este caso de goteros, el agua llega de manera localizada a cada planta. Con este método se logra mantener niveles de humedad constantes, sin encharcamientos, pero principalmente se ahorra agua.

Riego por goteo, www.agrogrupo2.wordpress.com

La cosecha

Es una actividad que consiste en separar los frutos de las plantas, cuando éstas han alcanzado la madurez adecuada, la madurez depende del destino que se les dará a los frutos es decir si el consumo será en fresco, a corto o largo plazo o para la industria.

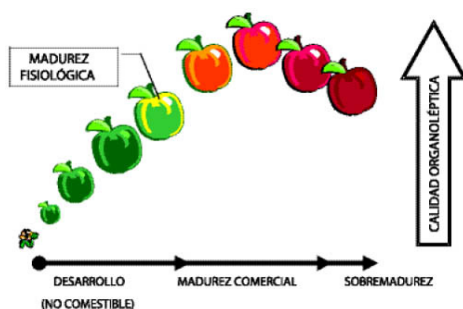
Existen diferentes métodos de separación de las plantas, y se los explica con el siguiente cuadro:

Métodos de separación del fruto de la planta		
Cosecha con la mano	En general, el operario toma el fruto suavemente y mediante una leve torsión o tracción hacia arriba desprende la rama fructífera	Zona de unión del pedúnculo con el fruto
		Unión del pedúnculo con la rama
Cosecha con herramientas	Alicates de punta Pértiga colectora Varas	

Adaptado: Maduración de los frutos, www.slideshare.com

Para saber el momento en que los frutos pueden ser separados de la planta debemos cerciorarnos si éste está en el grado de madurez correcto, existen diferentes niveles como:

- Madurez fisiológica: Se refiere a cuando el fruto ha terminado su etapa de desarrollo.
- Madurez comercial: El estado en el cual el fruto es requerido por el mercado.
- Sobremadurez: Cuando el fruto se ablanda y pierde su color y sabor característicos.



Calidad organoléptica de un fruto
en función de su madurez,
Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



La madurez fisiológica y comercial no es igual para todos los frutos, existen dos tipos de frutos que son los climatéricos los cuales siguen madurando aún después de ser separados de la planta, ya que son capaces de generar etileno, la hormona que permite este proceso; y los no climatéricos para los cuales la madurez comercial sólo se puede lograr en la plantas. A continuación se presentan algunos ejemplos:

Climatéricos		No climatéricos	
Ciruela	Maracuyá	Aceituna	Limón
Chirimoya	Mélón	Berenjena	Mora
Durazno	Membrillo	Cacao	Naranja
Guanábana	Sandía	Cereza	Pepino
Guayaba	Papaya	Frambuesa	Pimiento
Higo	Pera	Frutilla	Tomate de árbol
Kiwi	Plátano	Granadilla	Uva
Mamey	Sapote	Lima	Zapallo
Mango	Toamate		
Manzana			

Adaptado: Capítulo I. Cosecha, www.fao.org

La determinación de la madurez se basa en diferentes parámetros según la especie de cada fruto, estos pueden ser:

- El grado de desarrollo: Como en las hortalizas y algunos frutos cuando son cosechados inmaduros.
- Antes de la expansión de los cotiledones: Como en los brotes de soja, la alfalfa u otras leguminosas.
- Cuando los tallos que emergen del suelo alcanzan una altura determinada: Como en los espárragos.
- El grado de desarrollo de las semillas (antes de que éste sea demasiado evidente): Como en las arvejas chinas o las chauchas francesas.
- La compacidad: Como en el repollo, la lechuga u otras hortalizas que forman cabeza.
- El diámetro de la raíz a la altura del hombro: Como en la zanahoria, la remolacha y otras raíces.
- El tamaño de la planta: Como en la espinaca.
- El porcentaje de los órganos subterráneos que ya han alcanzado el tamaño requerido: Como en las batatas, las papas, entre otras.



Momento de cosecha según el diámetro alcanzado, Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



Momento de cosecha en función del grado de desarrollo de las semillas, Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



El porcentaje de tubérculos que han alcanzado el tamaño deseado es utilizado para determinar el momento de la cosecha, Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



- El desarrollo de capas de abscisión: Como en los melones.
- Dureza de la epidermis: Como en los zapallos.
- La fragilidad de la cáscara: Como en los frutos secos.
- La caída del follaje: Como en la cebolla.
- El grado de llenado del fruto: Como en los mangos y los bananos.
- Cuando los granos alcanzan el estado pastoso: Como en el maíz dulce.

6.2.2 Agricultura Ecológica

El proyecto MUYU tiene como uno de sus principales objetivos el evitar cualquier material o proceso, dentro de las actividades de los viveros, que perjudiquen al medio ambiente, por esa razón se propone seguir como modelo la agricultura orgánica.

La agricultura ecológica, también llamada agricultura orgánica o biológica, es un sistema de cultivo sostenible donde se optimizan los recursos naturales y se respeta el medio ambiente al evitar la utilización de productos químicos u organismos genéticamente modificados, obteniéndose alimentos orgánicos y saludables, de mayor calidad nutritiva y conservando la fertilidad de la tierra.

Método de cultivo

El tipo de cultivo más utilizado para la agricultura ecológica es mediante la utilización de bancales, este método consiste en dividir el terreno en un metro de ancho por la medida que se desee de largo, entre cada bancal se debe dejar un espacio libre para el paso. La ventaja es que se puede trabajar el espacio del bancal sin tener que pisarlo, de esta manera no se apelmaza la tierra.



Beneficios ambientales de la agricultura orgánica,
www.bioagricultura.wordpress.com

Se debe mantener una diversidad biológica, lo que se logra cultivando diferentes especies de plantas al mismo tiempo o rotando los cultivos, lo cual proporciona estabilidad y resistencia frente a posibles plagas o sequías, y al mismo tiempo enriquece el suelo.



En cebolla, la caída del follaje es la manifestación externa de que el cultivo está listo para ser cosechado,
Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



Aspectos positivos de la agricultura ecológica,
www.ecologiayeducacion.com



Control de plagas y enfermedades

Uno de los objetivos de la agricultura ecológica es el potencializar el desarrollo de las plantas y su resistencia a plagas o enfermedades, por medio de métodos preventivos, como los siguientes:

- La diversificación de especies por medio de una rotación adecuada.
- La utilización de especies autóctonas de la zona.
- Promover el desarrollo de la fauna auxiliar autóctona, como setos; e insectos útiles como los parasitoides del pulgón.
- El uso de abonos y repelentes de origen natural

Fertilización del suelo

La agricultura ecológica no busca nutrir directamente a la planta sino estimular a la planta y al suelo en conjunto, mejorando y manteniendo la fertilidad de la tierra. El fertilizante más utilizado es el compost, el cual es más práctico si es de preparación propia, pero cualquier método de fertilización a base de materia orgánica es lo ideal.

Existen algunas alternativas de fertilización natural, como el abonado en verde, que consiste en cultivar y enterrar las plantas para que al descomponerse se conviertan en abono. Las leguminosas son especialmente efectivas gracias a bacterias que viven en sus raíces, las cuales captan el nitrógeno atmosférico y lo pasan al suelo, en forma de abono, al ser enterradas.

Es recomendable cubrir el suelo, lo cual ayuda a conservarlo y mejora el aprovechamiento de agua y nutrientes, para esto se utilizan cubiertas vegetales vivas.



Manejo del suelo y cubiertas vegetales en viticultura Ecológica, www.vitivinicultura.net



Mantenimiento del suelo

Mantenimiento mecánico

La principal razón para realizar los trabajos de agricultura con máquinas, ya sea para tratamientos, siembra o recolección, es para ahorrar tiempo, esfuerzo físico y dinero. Pero es muy importante tener en cuenta no alterar el orden natural del suelo, es decir no labrar muy profundo la tierra, y evitar la mineralización del suelo y su compactación, a causa del peso de la maquinaria empleada.

Mantenimiento biológico

En el suelo constantemente se lleva a cabo un laboreo natural, esto por las raíces de las plantas al explorar en busca de agua y nutrientes, los residuos y exudaciones de algunos organismos, las galerías de insectos y roedores, entre otros, que ayudan a unir las partículas de humus y arcilla.

La hierba se corta y se deja como acolchado, de esta manera se mantiene la humedad, porque no permite que el sol seque la tierra, y protege de microorganismos y otros organismos. Conservar las adventicias, o mejor conocidas como malas hierbas, de una manera controlada también puede tener ventajas como:

- Absorben nitrógeno de la atmósfera y lo ceden al suelo para luego convertirse en compost.
- Sirven de huésped para insectos útiles, que son aquellos que se alimentan de los organismos que afectan el desarrollo de las plantas, como las plagas.
- Algunas de sus especies tienen un sistema radicular capaz de profundizar más en el suelo, logrando extraer nutrientes a los que otras plantas no pueden acceder, de manera que no les quita su sustento.

Rotación de cultivos

Consiste en alternar, en varios ciclos, plantas de distintas familias y necesidades nutritivas diferentes, para que no se agote el suelo y si un tipo de planta fue afectado por una enfermedad, que ésta no perdure.

Al utilizar plantas con sistemas radiculares diferentes y necesidades nutritivas distintas se controla mejor las malas hierbas, se aprovecha mejor el abonado y disminuyen las enfermedades y plagas, ya que al no encontrar un huésped se les dificulta sobrevivir.



Abonos y pesticidas orgánicos

Abonos orgánicos

En la actualidad es indispensable la utilización de abonos orgánicos ya que éstos, por una parte, no contaminan el medio ambiente, y por otra, enriquecen los suelos, mejorando sus características de absorción de nutrientes. Los abonos orgánicos poseen diferentes propiedades que fertilizan el suelo y producen diferentes efectos como los siguientes:

- Propiedades químicas: Aumentan la capacidad de intercambio catiónico lo cual aumenta la fertilidad. También se disminuyen las oscilaciones de pH del suelo.
- Propiedades biológicas: Los microorganismos se multiplican rápidamente, pues los abonos orgánicos constituyen una gran fuente de energía. Se favorece la aireación y oxigenación del suelo, por lo cual aumenta la actividad radicular y de microorganismos aerobios.
- Propiedades físicas: Mejora la estructura y textura del suelo; incrementa la permeabilidad, influyendo en el drenaje y aireación del suelo; disminuye la erosión del suelo, ya sea por agua o por viento; por su color oscuro absorbe en mayor cantidad las radiaciones solares, de manera que el suelo adquiere más temperatura, absorbiendo mejor los nutrientes; y aumentando la retención del agua.

Tipos de abonos orgánicos:

- Los bioactivadores, son los que favorecen el crecimiento vegetativo, fecundación, floración y rendimiento de los frutos. Están generalmente compuestos por extractos de algas solubles, carbohidratos promotores del crecimiento vegetal y aminoácidos.
- Los bioestimulantes y enraizantes vegetales, que contienen vitaminas, citoquininas, auxinas de origen natural, microelementos y otras sustancias. Es un producto de muy fácil asimilación.
- Los que contienen altos niveles de aminoácidos libres, los cuales mejoran la coloración y el calibre de los frutos, y facilitan la producción de enzimas, proteínas y hormonas, compuestos que son esenciales dentro de los procesos vitales de los vegetales.
- Los que poseen gran cantidad de materia orgánica, la misma que ayuda a incrementar la actividad microbiana del suelo, lo fertiliza y facilita el transporte de nutrientes desde las raíces.



El compost, Reutilizando los residuos orgánicos del hogar, www.biodisol.com



Pesticidas orgánicos

La función de los pesticidas orgánicos es la de controlar y prevenir las plagas que atacan los cultivos, sin contaminar el aire, el agua, el suelo o las plantas en sí. Son elaborados únicamente a base de productos naturales y existen principalmente dos tipos diferentes:

- Pesticidas elaborados con extractos de plantas. Las plantas más utilizadas para la realización de pesticidas orgánicos caseros son la cebolla, el ajo y el tabaco.
- Los biopesticidas, los cuales se dividen en:
 - De origen bioquímico: Se refiere a las feromonas sintéticas, de estructura o función similar a las feromonas de insectos. Sirven para crear confusión en la búsqueda de insectos del sexo opuesto, rompiendo con el apareamiento. También funcionan como detectores de poblaciones de insectos, de manera que pueden ser controlados si es deseado.
 - De origen microbiano: Elaborados con bacterias, virus, hongos o protozoarios. Suprimen las plagas, enfermándolas, al producir toxinas específicas para la plaga.



Trampas de la feromona
y pesticida orgánico,
www.spanish.alibaba.com

6.2.3 Los beneficios de la reforestación

El objetivo de la reforestación es el de repoblar zonas inicialmente cubiertas por bosques los cuales fueron eliminados por muchos motivos que ya se mencionaron con anterioridad. Actualmente es indispensable la reforestación como una de las soluciones a la problemática ambiental de todo el mundo.

Esta actividad no se la debe tomar a la ligera, es decir no es simplemente plantar árboles donde no hay, se deben realizar estudios medioambientales, sino podrían causarse graves daños al ecosistema. Corresponde definir los árboles más apropiados para cada área, pensando en el clima, la temperatura, el tipo de suelo y la humedad. Es indispensable evitar sembrar especies invasoras que no permitan el crecimiento de las especies autóctonas, esto llevaría a la desaparición de los animales o insectos que se alimentan de estas especies, rompiendo con el equilibrio ecológico.

Una ventaja de la reforestación es que se puede hacer de acuerdo con institutos y colegios u organizaciones ecológicas para realizar repoblaciones en grupos. De esta forma, es una actividad de ocio en la naturaleza, formativa y de concienciación, para niños y jóvenes o colectivos interesados en la naturaleza y su cuidado.

20



Algunos de los beneficios de la reforestación son los siguientes:

- Se disminuyen los procesos de erosión del suelo. Los árboles reducen el impacto de la lluvia en el suelo, sus copas reducen la velocidad del viento y sus raíces sostienen el suelo.



Raíces de un árbol reteniendo el suelo,
La erosión del suelo, www.jmarcano.com

- Se aumenta la cantidad de agua captada por las montañas, el caudal de los ríos y el agua de los suelos. Los árboles actúan como una red de ramas y hojas que condensa la neblina.

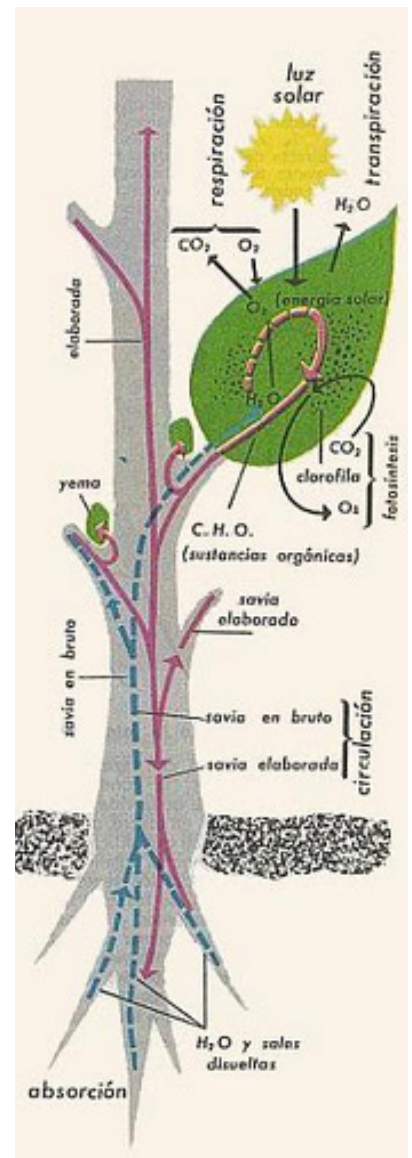


Bosque de niebla,
www.sanjosedelamontana-antioquia.gov.co

- Se aumenta la calidad del aire. Los árboles asimilan el anhídrido carbónico y lo convierten en oxígeno, también solidifican a este gas dañino dentro de sus cortezas, manteniéndolo fuera de la atmósfera por tiempo indeterminado.
- Aumenta la capacidad de retención de agua de los suelos. Al caer las hojas de los árboles al suelo se convierten en materia orgánica y lo fertiliza, aumentando su volumen y capacidad de absorción.
- Mantienen el hábitat de diferentes especies únicas. En los bosques viven cientos, a veces hasta miles de especies de animales y vegetales únicas para cada ecosistema.
- Contribuye a la difusión de las problemáticas ambientales y se educa a la población. Un buen plan de reforestación ofrece capacitaciones a los voluntarios, se concientiza a los pobladores y se enseña sobre la importancia de los bosques.



220 voluntarios plantan 2.000 árboles de Alcalá
de Henares, www.transfer-lbc.com



Funciones de la hoja,
www.carolinagarden.wordpress.com

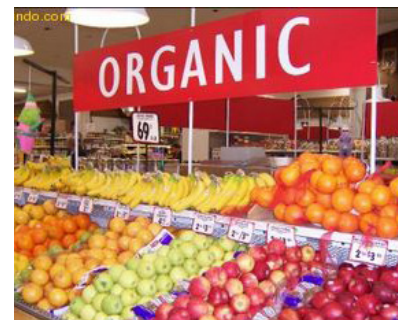


6.3 Ámbito de la alimentación

Al ser la mala alimentación un problema latente en el Ecuador, el proyecto MUYU propone que los niños consuman alimentos más saludables. Estos alimentos serían sembrados y cosechados por ellos mismos, en los viveros escolares.

Los humanos necesitamos alimentarnos para lograr muchas funciones vitales que el cuerpo necesita para funcionar correctamente, los alimentos nos proporcionan energía para mantener la temperatura corporal, para crecer, regenerar tejidos e inclusive para simplemente movernos.

Desde sus primeros años el hombre debe aprender a alimentarse, en especial hacerlo saludablemente, esto le proporcionará ventajas físicas y psíquicas, y al mismo tiempo le evitará enfermedades futuras.



¿Qué son los alimentos orgánicos?,
www.hoycocino.wordpress.com

6.3.1 Alimentos Orgánicos

Se consideran como alimentos orgánicos a las frutas y verduras que no han sido expuestas a herbicidas y pesticidas, entre otros ingredientes artificiales, o que sus semillas no han sido modificadas genéticamente; también los productos de los animales que han sido criados en condiciones más humanas y naturales, y que no han sido tratados con hormonas o antibióticos.

Científicos han comprobado que los residuos de hormonas, pesticidas, y todos los ingredientes artificiales en los productos que consumimos en la actualidad generan, a la larga, problemas a la salud, por esta razón es recomendable ingerir alimentos orgánicos los cuales brindan muchos beneficios por las siguientes razones:

- La agricultura convencional utiliza pesticidas, antibióticos y fertilizantes sintéticos para eliminar insectos, plagas y evitar posibles enfermedades que alteren nuestra salud, a diferencia de la agricultura ecológica que cultiva en suelos equilibrados por fertilizantes naturales, generando productos más nutritivos, los cuales son asimilados correctamente por el organismo y no alteran sus funciones metabólicas.
- No contienen organismos genéticamente modificados. Estos pueden causar efectos muy negativos para el medio ambiente y aún no se sabe con certeza qué consecuencias puede traer a largo plazo el cultivo transgénico. No existen en la actualidad pruebas científicas de que los alimentos transgénicos y de organismos genéticamente modificados sean inofensivos para la salud del ser humano y para la naturaleza.
- No contienen pesticidas, los cuales, tras estudios toxicológicos demuestran estar relacionados con el cáncer, el asma y las alergias. El uso de pesticidas en la agricultura es también perjudicial para la salud de los agricultores y para el medio ambiente.
- No contienen aditivos sintéticos que pueden provocar insuficiencia cardíaca, migraña, hiperactividad y osteoporosis.



- No contienen antibióticos, los cuales son muy utilizados en la actualidad en la ganadería tradicional y existe preocupación por posibles efectos en la salud humana. En la ganadería ecológica el tratamiento veterinario es homeopático, se los cuida de manera preventiva, evitando la administración de antibióticos, hormonas o tranquilizantes.
- La ganadería ecológica tiene como objetivo principal el evitar el estrés de los animales permitiendo que crezcan a su ritmo natural, proporcionándoles condiciones de vida adecuadas. No se los manipula artificialmente, es decir, no se practican inseminaciones artificiales ni se utilizan hormonas, se los alimenta con pastos naturales y leche preferiblemente de su madre.
- El consumir alimentos orgánicos es también una forma de conservar el medio ambiente evitando la contaminación de la tierra, el aire y el agua. La agricultura ecológica produce menos dióxido de carbono, previene el efecto invernadero, ayuda al ahorro energético y de los gobiernos, tiene menor contaminación de aerosoles y no genera residuos contaminantes. Pero lo más importante es que trata de preservar las semillas para el futuro, impidiendo la desaparición de la diversidad biológica. Para resumir, contribuye a la preservación del ecosistema y al desarrollo rural sostenible.
- La agricultura ecológica se rige por el Reglamento Europeo 2092/91, un sistema de producción de máxima fiabilidad y calidad. Todos los procesos que intervienen están sujetos a inspecciones por empresas de control y certificación acreditadas, como las materias primas utilizadas, la elaboración, el envasado, el etiquetado, entre otras.
- Debido a que los alimentos orgánicos son elaborados de forma más artesanal, natural y cuidadosa, estos tienen menor color, sabor y aroma, además que se conservan mejor.

6.4 Ámbito del diseño

“...el papel que le corresponde al diseño y a la creatividad en general: el de detectar las carencias y saber hallar el modo de mejorar las cosas para adecuarlas a las nuevas exigencias del presente. La mejora de la calidad de vida que permiten las nuevas tecnologías no ha de limitarse a avanzar sin reparar a los problemas que conlleva. Ha de compensar los efectos secundarios que ellas mismas generan. ¡De lo contrario no hay progreso!. Es necesario desarrollar nuevos ingenios que contrarresten las carencias provocadas por el propio crecimiento.”²¹

En estos últimos años se ha debatido sobre, en qué instancias el Diseño Industrial debe tomar en cuenta las consideraciones ambientales: en el ciclo de vida de los objetos, en el proceso de producción, investigación de nuevos materiales, o en el mensaje que estos objetos transmiten.

21 André Ricard, foroalfa.org



A finales de los 60 se crearon iniciativas para un cambio con nuevos modelos de pensamiento donde se analizaban problemas sociales, ambientales y económicos iniciándose el Desarrollo Sustentable. A partir de los 80 el diseño comienza a tener preocupaciones e intereses ambientales teniendo cuatro perspectivas diferentes: Diseño verde, Ecodiseño, Diseño sostenible y Diseño sustentable.

6.4.1 Diseño Verde

El Diseño Verde nace a partir de nuevas ideas políticas donde se establecían enfoques ambientales superficiales en el diseño de los productos, de manera que no se produzcan cambios muy significativos dentro de las prácticas comerciales e industriales. Es decir, se convierte en una tendencia, donde el acercamiento del diseño al medio ambiente es pobre. Su único interés es el económico y el término “ecológico” pasa a ser una simple estrategia de ventas.

Esto generó discusiones acerca de su real aporte al medio ambiente, por lo cual surgió la necesidad de un cambio en los estilos de vida y de reducción del consumo de productos contraproducentes, lo cual afectaba los intereses de las industrias. *“...el diseño en respuesta a lo anterior, brindaba entonces la opción de adquirir productos ambientalmente benignos, lo cual traía como consecuencia de nuevo el incremento del consumo.”*²²

6.4.2 Ecodiseño

Dentro de la disciplina de Diseño se han incorporado factores ecológicos a la configuración de productos y servicios, a través de una metodología de Ecodiseño, cuyo objetivo es minimizar el impacto ambiental de los productos a lo largo de todo su ciclo de vida. *“...Se acostumbra considerar los impactos ambientales sólo al final del proceso y en otras ocasiones a prevenir la contaminación, pero el ecodiseño, al tomar en cuenta cada una de las etapas del producto, logra minimizar su impacto ambiental efectivamente...”*²³ Con el desarrollo de esta metodología se enlazan de manera responsable y eficaz los elementos ambientales con los económicos, consiguiendo innovación y nuevos valores.



El ecodiseño en la construcción, www.biohabitabilidad.es

22 GARCÍA P, Brenda, Ecodiseño “Nueva herramienta para la sustentabilidad”, Designio, México, 2008, pg.30

23 Ecodiseño: Producir con menores impactos, www.ecoamerica.cl



El Eco Diseño es una metodología cuyo fin es el de mejorar el desarrollo de los productos, a través de un consumo más racional de los recursos y procesos de producción sostenible. Para esto se debe reformular la configuración de los productos desde el diseño mismo, mejorando su ciclo de vida en todos sus aspectos, desde la obtención de materias primas, que en la mayoría de ocasiones son recursos naturales, hasta el final de su vida útil.

Gracias a esta metodología se obtienen grandes beneficios como el mejorar la vida útil de los productos y la utilización de recursos sostenibles y tecnologías más limpias que minimicen los costos de producción, residuos y desechos.

El ambiente es el que define las decisiones que se deben tomar en el diseño y desarrollo de los productos, teniendo la misma importancia que los otros valores industriales como la funcionalidad, las ganancias, la ergonomía, la estética, la imagen o la calidad.

6.4.3 Diseño Sostenible

En el libro Diseño Real: Ecología Humana y el cambio social, publicado en las década de los 70, Víctor Papanek explica que las necesidades básicas son generalmente más difíciles de cumplir para los diseñadores y son mucho menos rentables para las empresas. El diseño a lo largo de los años se ha centrado en crear necesidades artificiales en lugar de desarrollar productos para las necesidades esenciales y fundamentales.

El diseño sostenible no sólo busca generar objetos que mejoren los estilos de vida sino también servicios a través de sistemas sostenibles que siguen diferentes principios como: coherencia con los principios fundamentales de diseño, que son los sociales, culturales y ambientales; el uso de materiales de baja intensidad energética; y la alta calidad en la producción y en su consumo.

Se deben tomar en cuenta dos enfoques muy importantes:

- Generar un cambio colectivo de pensamiento: primero el cambio individual o personal hacia la sostenibilidad a través de estímulos gratificantes; segundo un cambio colectivo, donde el individuo cambia al grupo; y tercero un cambio sistémico, entendiendo a la sociedad como una estructura de subsistemas, donde un cambio en una parte del sistema tendrá efecto en otras, dando como resultado un cambio global.
- Para el proceso de desarrollo de los proyectos de diseño es indispensable la comprensión de la cultura local, donde participe activamente en este proceso la población, pasando a ser el diseñador un facilitador. Para tener una visión común de un futuro más sostenible, es muy importante que los diseñadores gracias a sus conocimientos orienten y motiven a la comunidad para identificar sus necesidades y generar las soluciones.



6.4.4 Diseño Sustentable

“La sustentabilidad se refiere a las consecuencias derivadas de la incapacidad de la biosfera para absorber y mitigar los efectos de las actividades humanas.”²⁴

El diseño al seguir un modelo de sustentabilidad debe cuestionar el desarrollo económico y la dirección de producción actuales y analizar las necesidades reales que llevan al consumo y adquisición de productos, para generar cambios dentro de los sistemas de producción, uso y desecho de productos. Es decir, la práctica del diseño debe desligarse de la actual cultura de consumo.

6.4.5 D-I-Y

Do-it-yourself, o en español hazlo-tú-mismo, es una actividad que nació alrededor de los años 50's, donde las personas podían construir objetos o repararlos por ellos mismos, sin necesidad de contratar a un profesional en el tema, todo esto referido a cualquier mejora del hogar.

Entre los 60's y 70's se generó toda una contracultura por personas que estaban cansadas de la manera en que vivían, por la falta de espacios para mostrar su creatividad, por el descontento hacia una sociedad consumista, y se dieron cuenta que la única manera de cambiar las cosas era unirse y hacerlos ellos mismos, aquí es cuando nace la cultura D.I.Y. Esta cultura se basaba en intereses y prácticas relacionadas con el radicalismo verde, nuevas experiencias y sonidos musicales, acciones políticas directas y mayores accesos al arte y todas las formas de comunicación.

“...the word ‘counterculture’ with, DIY Culture’s a combination of inspiring action, narcissism, youthful arrogance, principle, ahistoricism, idealism, indulgence, creativity, plagiarism, as well as the rejection and embracing alike of technological innovation.”²⁵

Traducción: “...la palabra ‘contracultura’ con, cultura DIY es una combinación de la inspiración a la acción, narcisismo, la arrogancia juvenil, principio, ahistoricismo, el idealismo, la indulgencia, la creatividad, el plagio, así como el rechazo y al mismo tiempo el aprovechamiento de la innovación tecnológica.”

Entre 1970 y el año 2000 se produjeron una serie de cambios a nivel mundial, que prácticamente hicieron desaparecer esta cultura. Las nuevas tecnologías permitían desarrollar aparatos electrónicos más baratos, de manera que reemplazarlos salía más económico que repararlos, además que el uso de circuitos integrados para su funcionamiento dificultaban al propietario cualquier intento de reparación. La “liberación de la mujer”, es otro factor importante, ya que se dejaron de lado algunas prácticas tradicionales como el tejer, coser e inclusive en algunos caso la cocina.

Pero en los años más recientes el D.I.Y ha renacido dentro de la nueva “cultura alternativa”, para borrar los límites entre los creadores (o diseñadores en este caso) y los consumidores, creando redes sociales por medio de las cuales se generan relaciones más cercanas entre los usuarios y los creadores.

24 GARCÍA P, Brenda, Ecodiseño “Nueva herramienta para la sustentabilidad”, México, 2008, pg.35

25 MC KAY, George, “DIY Culture: Party & Protest in Nineties Britain”, Verso, Nueva York, 1998, pag. 2



Esta actividad ha crecido en gran parte por el internet, las personas pueden encontrar un sin número de páginas de internet que ofrecen instrucciones para la elaboración de diferentes objetos, en su mayoría muy sencillos, refiriéndose a las obtención de los materiales y las elaboración en sí.

Hay una nueva iniciativa en la cual muchas personas, entre estos diseñadores, han optado por compartir sus ideas, diseños o inventos, de modo que no los venden sino que enseñan a realizarlos. Ahora se pueden hallar muchas páginas web o blogs que se especializan en esto, generalmente su objetivo es que la gente aprenda y disfrute de hacer todo tipo de objetos en base a materiales muy fáciles de obtener, en gran parte que se consiguen en sus propios hogares, como otros objetos que ya están en desuso, de modo en que se incentiva a la reutilización y al economizar. Un ejemplo de esto es la página “recessiodesign.com”, la cual muestra dos catálogos uno del año 2009 y otro del 2010, en estos se puede apreciar algunos productos como escritorios, lámparas, juegos para niños, entre otros, se puede acceder a los planos y las instrucciones de construcción de cada uno de ellos, todos han sido elaborados con elementos que se encuentran en el hogar o aquellos que se consiguen fácilmente en cualquier tienda o ferretería.

D.I.Y no debe ser considerado como un simple trabajo herramental pues tiene como trasfondo el diseño de un sistema y el desarrollo conceptual y formal de un producto. Es decir el diseñador se ubica tras todo este proceso el cual se refiere a: el estudio del usuario, la evaluación de las características de los espacios donde puede ser aplicado el producto, la concepción de la forma en función de la utilidad que brindará, los materiales y herramientas pertinentes y a disposición, y la elaboración de manuales instructivos donde se pueden encontrar infografías, planos, imágenes, etc., los cuales deben ser muy sencillos y fáciles de entender para cualquier persona.

En el libro “Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación” se habla del D.I.Y como una de las nuevas tendencias que han influido en la educación, en una época donde los jóvenes necesitan adelantarse a los cambios acelerados de sociedad, tecnología y cultura, que se dan en la actualidad y que serán mayores en el futuro; “...este enfoque implica una proactividad y una capacidad de autoaprendizaje y autonomía...”²⁶ para preveer e inclusive poder crear futuros posibles para los cuales se tendrán las herramientas y los conocimientos posibles para actuar anticipadamente.

6.5 Ámbitos de la comunicación y la educación

El diseño siempre dio mucha importancia a la materialidad de los objetos, es decir su forma, apariencia y función, pero últimamente se está tomando en cuenta su función comunicativa, la manera en que los objetos son percibidos por el usuario. La comunicación es el elemento principal en los estudios semióticos y de ergonomía cognitiva. Pero para lograr que la comunicación sea un factor más importante dentro de los procesos de diseño primero debemos entender su naturaleza.

²⁶ COBO, Cristóbal, “Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación”, Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 2011, pg. 142



6.5.1 Proceso comunicativo según la perspectiva simbólica-interaccional

La definición de comunicación corresponde ser vista desde el sentido básico y originario del término latino, es decir el participar en común, compartir, comulgar, entre otras. Muchas veces la comunicación es relacionada sólo al lenguaje verbal o escrito.

Se deben tener en cuenta tres aspectos al referirnos a la comunicación: el significado (cuestiones de tipo semántico); la sintáctica (cuestiones relacionadas con la sintaxis); y los usuarios del lenguaje (cuestiones de tipo pragmático).

*“...no toda atribución de significado pasa obligatoriamente por la vía del lenguaje.”*²⁷ El pensamiento por imágenes no sólo ocurre durante los sueños, también en los procesos de resolución de problemas o la memoria, por esa razón es la base de la actividad mental.

El proceso comunicativo funciona a través de la atribución de significados a los mensajes según la relación de cada persona con los demás. Es importante conocer las siguientes premisas:

- El concepto que las personas tienen de sí mismas basadas en experiencias e interpretaciones de la realidad, según sus propios esquemas.
- La importancia de la interacción simbólica, es decir cuando las personas generan incertidumbre, sorpresa, creatividad, etc., dentro de la comunicación humana.
- Las experiencias pasadas, las cuales son actualizadas en cada momento que las personas se relacionan con los demás.
- Los diferentes papeles que los individuos desempeñan en distintas interacciones, lo que los convierte en organismos socialmente activos.

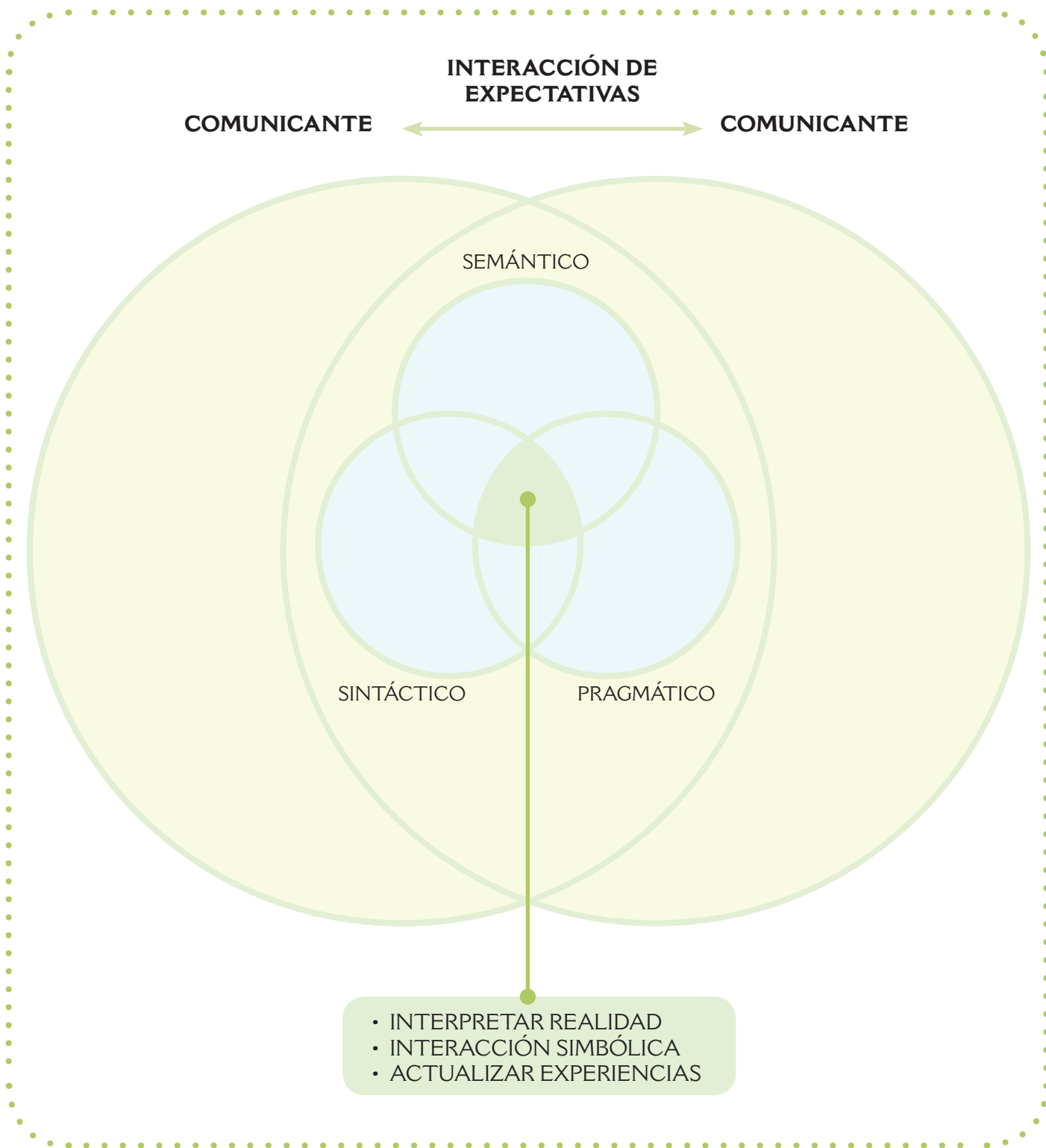
La actividad comunicativa funciona a través de la interacción de las expectativas de los comunicantes sobre sí mismos, sobre el otro comunicante y sobre el objeto de la comunicación, todo esto definido por el entorno en el que se encuentran. Las personas no son simples componentes de un proceso o mediadores de estímulos dentro de la comunicación, las personas interaccionan significativamente, lo que las convierte en una unidad socio cultural llena de significados que cada individuo quiera conferirle.

La conducta cumple un papel muy importante en el sistema de comunicación, como los movimientos, los gestos, y todo lo que es observable por el receptor.

27 RODA S., Fernando J., “Información y comunicación, los medios y su aplicación didáctica”, México, 1992, pg.56



PERSPECTIVA SIMBÓLICO INTERACCIONAL



Proceso comunicativo según la perspectiva simbólica-interaccional



El Dr. Albert Schefflen, conocido teórico de la comunicación y especialista en cinésis, categorizó los diferentes comportamientos comunicativos de la siguiente manera:

a) Comportamiento vocal

- Lingüístico
- Paralingüístico

b) Comportamiento kinésico

- Movimientos corporales, excluyendo las expresiones faciales
- Los elementos que provienen del sistema neuro-vegetativo (coloración de la piel, actividad visceral, dilatación de la pupila, etc.)
- La postura
- Ruidos corporales

c) Comportamiento táctil

d) Comportamiento territorial y proxémico

e) Otros (poco estudiados, como la emisión de olores)

f) Comportamientos en cuanto a cosmética, ornamentación, indumentaria, etc.

Con el diseño enfocado en la educación se deben desarrollar nuevos modelos de aprendizaje innovando en el lenguaje del “educador”. Donde se rompa con la tradicional enseñanza verbal a una nueva orientada a actividades interactivas de socialización, experimentación e investigación y dar diferentes alternativas de medios comunicativos.

6.5.2 La educación social e interacción social

El objetivo de la educación social es el de desarrollar todas las capacidades de las personas. Debe ser una educación integral, donde las capacidades de interacción e inserción social sean consideradas en relación con las capacidades afectivas y cognoscitivas.

La sociedad actual está en constantes cambios globales y muy acelerados. “... Asistimos a cambios políticos sustanciales tanto en nuestro contexto más próximo como en el más amplio, al mismo tiempo que se producen cambios no menos sustanciales en el campo de la tecnología, en la dimensión cultural, en la economía. Los conocimientos se multiplican y se replantean constantemente.”²⁸

Se considera que la conducta social es una respuesta al estímulo social o símbolos producidos por otros, por esta razón la interacción social es una de las claves dentro de estos procesos, es una secuencia de relaciones estímulo-respuesta.

28 PARCERISA, Arthur, “Didáctica en la educación social. Enseñar y aprender fuera de la escuela”, Editorial Graó, Barcelona, 2002, pg.21



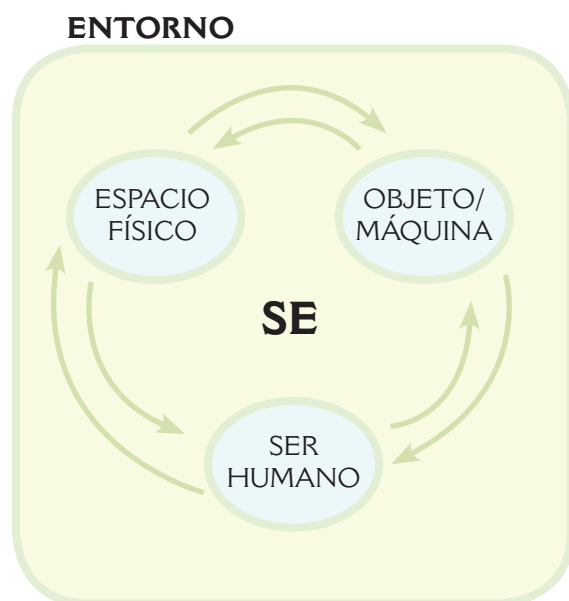
6.6 Ámbito de la Ergonomía

Para la configuración de los objetos es necesario conjugar los saberes a través del diseño. Y en este proceso, la ergonomía permite obtener como pilar primordial las exigencias del usuario para materializar en el sistema de objetos los requerimientos de las capacidades físicas y síquicas del grupo al que se dirige el proyecto.

6.6.1 Sistema ergonómico (SE)

Son muy importantes algunos conceptos que propone Marta H. Saravia P, donde el diseñador, a través de la ergonomía, debe establecer y garantizar que las interacciones que deban realizar los usuarios dentro de los sistemas propuestos sean óptimas.

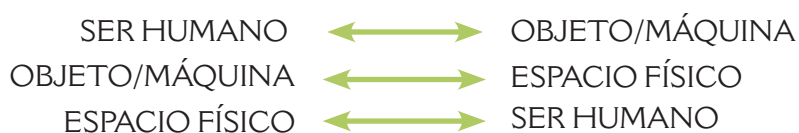
En su libro “Ergonomía de Concepción” define el sistema ergonómico como el objeto de estudio de la ergonomía, que está compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados que son: ser humano, objeto/máquina y espacio físico. Estos tres elementos se relacionan entre sí o entre sus partes, e interactúan para llevar a cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales o racionales.



Entre los conceptos propuestos en el libro, los cuales son muy importantes para poder entender el sistema ergonómico y utilizarlo de la manera correcta, encontramos:

Interfaz

El cual se refiere al espacio donde trabajan las relaciones entre los diferentes elementos del sistema ergonómico, una vez puestos en actividad, estas interacciones se las agrupa de la siguiente manera:



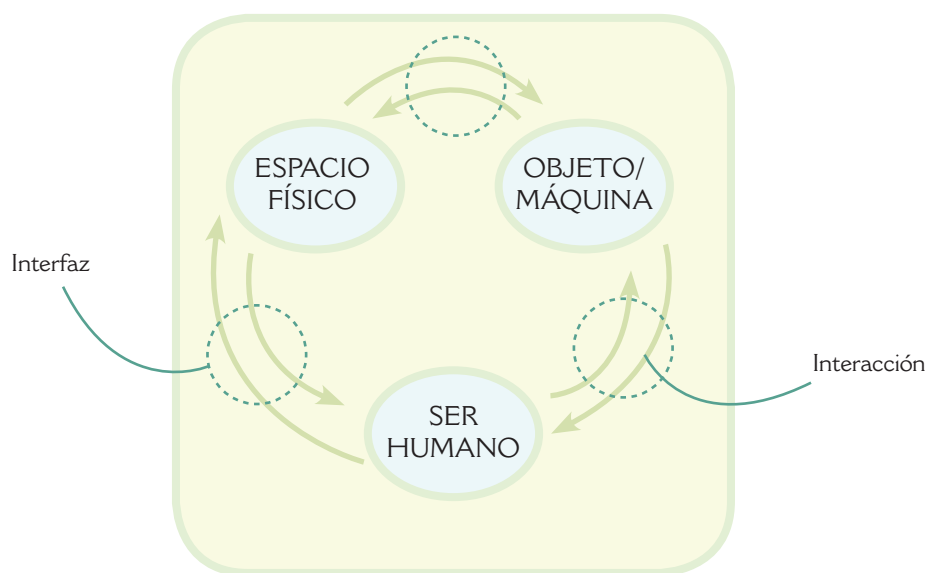


Las interfaces se las identifica según la manera en que son percibidas por el ser humano y su interacción con el objeto/máquina y el espacio físico. De esta manera se plantean los principales tipos de interfaces:

- Interfaz ambiental
- Interfaz auditiva
- Interfaz olfativa
- Interfaz visual
- Interfaz gustativa
- Interfaz cinestésica

Interacción

No se la debe entender como una simple acción recíproca entre dos actores, ésta se produce solamente dentro de la interfaz y describe la acción que se da entre los diferentes elementos del sistema. El sistema ergonómico trabaja por medio de las interacciones, lo que las hace fundamentales.



Factores de adecuación ergonómica (FAE)

Se refiere a los aspectos cualitativos que permiten al diseñador adecuar los diferentes componentes del sistema ergonómico según las capacidades y limitaciones del ser humano determinando las características del ambiente construido, ya sea del espacio físico o de los objetos/máquinas, para mantener su efectividad y calidad.

Índices de adecuación ergonómica (IAE)

Son los aspectos cuantitativos de las relaciones entre los tres elementos del sistema ergonómico (ser humano, objeto/máquina, espacio físico) que garantizan su buen funcionamiento, permitiendo alcanzar el máximo nivel ergonómico.

Dimensión ergonómica

Es el estado de nivel ergonómico en el que se encuentra cada uno de los elementos del sistema ergonómico y el grado de adecuación, a partir de la asociación de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los FAE y los IAE.



Usabilidad

Al igual que las interfaces, se la identifica con el diseño dentro del campo cognitivo. El término usabilidad se refiere al valor de utilidad y la calidad de uso de los objetos, servicios o sistemas. La norma ISO/DIS 9241-11.2 establece los siguientes como los principales atributos de la usabilidad:

- Efectividad
- Eficiencia
- Satisfacción

6.6.2 Ergonomía Cognitiva

Por medio de la ergonomía cognitiva se hace un acercamiento a los procesos mentales, principalmente la percepción, memoria y la respuesta motora, siendo muy importantes dentro del diseño de la interacción humano-sistema.

La percepción, la solución de problemas y el aprendizaje son muy importantes en la interacción y se los debe considerar para explicar tareas como búsqueda de información, la interpretación y la toma de decisiones.

En la ergonomía cognitiva se toma como punto de partida el error humano, es decir una conducta inapropiada del ser humano que reduce la efectividad, seguridad y ejecución de un sistema, éste al interactuar con el usuario debe transmitir su funcionamiento interno para que pueda ser manejado correctamente. Por eso se reconoce que las causas de error humano se deben al mal diseño del sistema o de sus medios de comunicación.

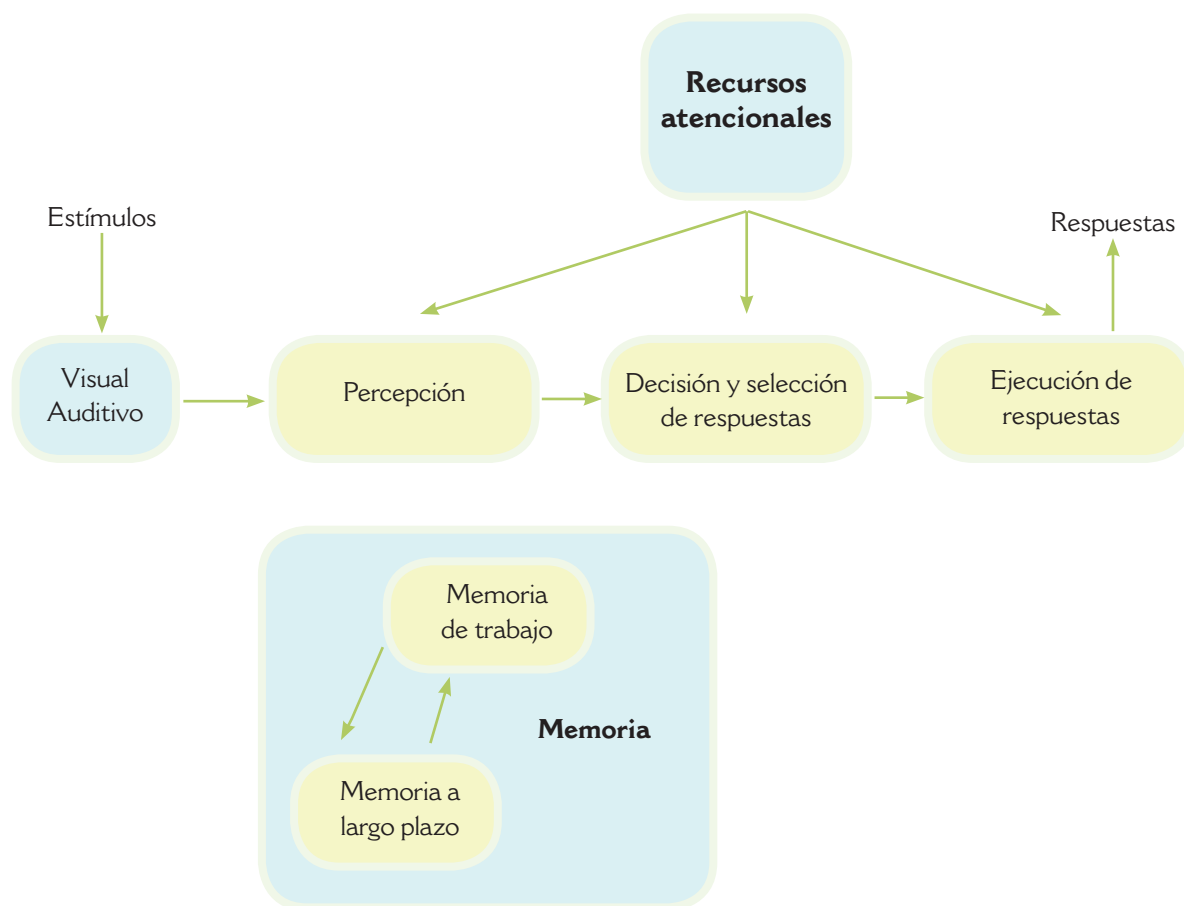
El sistema que se diseña debe entender a las personas según capacidades de atención a estímulos, de memoria para datos en definidos períodos de tiempo, de toma de decisiones y de procesamiento de información.

Uno de los componentes más importantes dentro de la ergonomía cognitiva es la interfaz, el medio donde están establecidas las relaciones directas entre los elementos del sistema o de sus subsistemas, al momento en que se ponen en actividad. A través de la interfaz encontramos tres interacciones diferentes: usuario-máquina; máquina-entorno; y entorno-usuario.

El proceso se complejiza el momento en que los usuarios son al mismo tiempo los constructores de sus objetos. En ese caso se debe presentar un instructivo de ensamblaje sencillo de comprender y brindar todas las herramientas posibles para que sea desarrollado eficazmente. Por otro lado, el que los usuarios formen vínculos con el sistema de objetos, desde su elaboración, permite que su uso sea más sencillo. Ya que además de que la forma de la interfaz comunica su función, en función de la percepción para la decisión y selección de respuestas, se trabaja con recursos atencionales auxiliares basados en los recursos mnemotécnicos del usuario.

“Las interfaces han ido evolucionando a lo largo del tiempo con el objetivo que la comunicación entre la máquina y la persona se realice efectivamente. De nada vale diseñar un artefacto y hacer que funcione si la persona que debe usarlo no sabe cómo comunicarse con él.”²⁹

Para el diseño de interfaces es muy importante conocer las diferentes actividades que una persona realiza, y así mismo estar al tanto de los principios de la psicología cognitiva, la cual ha permitido, mediante su esquema de procesamiento de información, generar algunos modelos cognitivos. A continuación se presenta el Modelo Cognitivo General, propuesto por Wickens en 1992:



Adaptado: CAÑAS, José J., "Ergonomía cognitiva. Aspectos Psicológicos de la Interacción de las personas con la Tecnología de la Información", Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2001, pg. 26

29 CAÑAS, José J., “Ergonomía cognitiva. Aspectos Psicológicos de la Interacción de las personas con la Tecnología de la Información”, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2001, pg. 10.



7. Marco Metodológico

...el hombre transforma su ambiente. Seguramente fueron las necesidades las que impulsaron al hombre a desarrollar las primeras manifestaciones culturales que transformaron su relación con la naturaleza como consecuencia de su proceso de adaptación aloplástica, relativa a la modificación del ambiente, que se distingue de la autoplástica, consistente de la mera adaptación del organismo.³⁰

El ser humano, desde el principio de su existencia y su relación con el entorno, ha diseñado para poder satisfacer sus necesidades. Su forma de diseñar ha ido cambiando con el pasar de los años. Las primeras manifestaciones culturales se dan por medio de actividades agrícolas y artesanales, como en la elaboración de objetos para la siembra y para comer, los cuales fueron desarrollados por intuición, más no por reflexión.

En el trabajo artesanal, el individuo tiene control en la totalidad del proceso de desarrollo del objeto, es decir desde su concepción hasta su realización. Este proceso fue perfeccionándose mediante la relación prueba-error. A partir del siglo XVII, durante el Renacimiento, con el aporte de la ciencia al desarrollo de la tecnología, los objetos adquieren otros significados, como los valores de uso, los valores de signo, caracterizados por cada cultura, y los valores de cambio, determinados por la relación venta-consumo. *“En esta fase la invención de objetos es determinante para la aceleración del proceso de civilización, y en ella por razón misma de la abundancia aparecen los primeros artefactos absolutamente inútiles.”*

31

El diseño sigue evolucionando de manera que no trata de explicar el mundo sino de involucrarse con él. Los métodos intuitivos son olvidados y el diseño pasa a ser conformado mediante factores determinantes de la forma y se orienta hacia la resolución de los problemas que el hombre va creando en su incesante proceso de adaptación, según sus necesidades. Este proceso le da reconocimiento e individualidad al diseño.

Dar significación a las cosas determina la conducta humana, el diseñador debe articular y organizar los elementos para el diseño de los objetos de manera que los usuarios los comprendan y asimilen, para esto debe tener imaginación creativa y dominio de las técnicas. Se generan diferentes posturas de diseño y por ende distintas metodologías para los procesos de diseño. *“La metodología del diseño abarca un conjunto de disciplinas en las que lo fundamental es la concepción y el desarrollo de proyectos que permitan prever como tendrán que ser las cosas e idear los instrumentos adecuados a los objetivos preestablecidos.”*³²

30 VILCHIS, Luz del Carmen, Metodología del diseño: fundamentos teóricos, Editorial Claves Latinoamericanas, 2002, Pg. 33

31 Ibid, Pg. 37

32 Metodología del diseño, www.slideshare.com



Las metodologías deben ser utilizadas según el objetivo o la necesidad que se tenga, no hay metodología única que sirva para todos los problemas, éstas dan resultados parciales y se refieren a particularidades. El seguir rigurosamente cada paso o etapa de una metodología, no garantiza resultados óptimos. Es posible el manejo de cualquier metodología o, en el mejor de los casos, la integración de varias, si conducen al fin requerido. Entre las diferentes metodologías existen algunas constantes, las cuales serán utilizadas en este trabajo de fin de carrera, que son **investigación, análisis, síntesis y evaluación**

7.1 Investigación

7.1.1 Visita a las escuelas

Gracias a la colaboración del Sr. Carlos Cisneros, asesor de la Educación para la Democracia en el Ministerio de Educación y encargado del proyecto MUYU, se eligió la escuela que mejores resultados tuvo en el desarrollo de los viveros y el cuidado de las plantas. Esta institución es la Escuela Fiscal “Carcelén”, que a pesar de no contar con los espacios adecuados, logró efectivizar el buen funcionamiento del proyecto, situada en el sector de Carcelén al norte de la ciudad de Quito. El día 30 de Enero del 2012 se realizó la visita a la escuela para conocer las instalaciones, el desarrollo del proyecto y conversar con los profesores y alumnos acerca de la experiencia y los resultados.

La directora de la escuela facilitó el recorrido para conocer las instalaciones y se pudo constatar que no disponen de espacios adecuados para el cultivo, es decir de áreas libres de cemento donde se encuentre la tierra al alcance para la siembra. La solución fue elaborar cajas de madera para llenarlas de tierra y cultivar en ellas. La complicación se da por no tener el lugar adecuado para ubicar estas cajas, ya que están a la intemperie. Al ser cajas muy grandes no se pueden sacar y meter a cubierta y los únicos lugares cubiertos son las aulas, a las cuales no se les puede reducir el espacio ubicando cajas de tal tamaño. De modo que las plantas no viven mucho tiempo.



Escuela Fiscal “Carcelén”,
Cajas de madera construidas
para el cultivo.





Algunos profesores optaron por cultivar plantas en recipientes y contenedores reutilizados. Las plantas sembradas en recipientes pequeños como tarrinas, tarros de cereales y latas permanecen dentro del aula, los niños se encargan de sacarlas a determinadas horas del día para que reciban sol y posteriormente las regresan a su lugar. Las plantas sembradas en baldes y canecas tienen el mismo problema que las cajas de madera, son muy pesadas para los niños de manera que permanecen fuera de las aulas.

A pesar de las complicaciones ya mencionadas el proyecto tuvo muy buena acogida en la escuela, por parte de los alumnos, de los profesores y de los padres de familia. Ha sido un buen pretexto para involucrar más a los padres de familia con la escuela y sus hijos, con una actividad que logra una socialización muy positiva. Los niños ya tienen más conciencia de la importancia del cuidado de la naturaleza e inclusive disfrutan mucho el cultivo y el cuidado de las plantas de la escuela, mucho de ellos se llevan las plantas a su casa para hacer lo mismo en su hogar junto con su familia. Algunos padres de familia han colaborado mucho para la compra de tierra, la obtención de recipientes para el cultivo o para la construcción de estos viveros, pero no es suficiente para abastecer a todos los niños, la escuela no dispone de recursos y la mayoría de los padres no están en condiciones para colaborar económicamente. De manera que se ha convertido en otra complicación, como lo es también en la mayoría de escuelas.



Escuela Fiscal "Carcelén",
Plantas fuera del aula en la hora de sol



Escuela Fiscal "Carcelén", Los niños de segundo de básica en clases de Ciencia Naturales.

En conclusión, el proyecto MUYU ha sido un gran incentivo para toda la comunidad que conforma la escuela, de responsabilidad y conciencia por el medio ambiente, pero tiene algunas deficiencias en su práctica, dadas por dos razones muy importantes que son: **la falta de espacio y soportes adecuados para el cultivo de las plantas, así como la falta de recursos económicos para la realización de los viveros.**



7.1.2 Interacción de los niños con las plantas en la escuela

Durante la hora de clase de Ciencias Naturales los niños toman las semillas que han llevado y las siembran en una tarrina o vaso plástico lleno de tierra, durante las siguientes clases van a observar el crecimiento de la planta, regándola cada vez que es necesario. Cuando las primeras hojas ya brotaron, toman la pequeña plántula y la trasplantan a un recipiente más grande, de ahí en adelante se encargan de cuidar la planta, regarla cada vez que la tierra ya se está secando y cosecharla si da frutos.

De este proceso consiste la interacción de los niños con las plantas en su escuela, el resto de tiempo que no están en clases de Ciencias Naturales los niños no tienen mayor contacto con ellas. Las plantas están escondidas en las aulas o en lugares donde no incomoden, cuando lo ideal es ver la escuela llena de ellas, es decir llevar la naturaleza a este espacio de aprendizaje. Los niños tendrían más interacción con las plantas si las vieran en cada rincón de su escuela.

Se debe garantizar un contacto más íntimo y permanente con el medio ambiente, es la única manera en que los niños, al ser por naturaleza aprendices activos e investigadores, aprendan más y mejor al interactuar constantemente con las plantas de manera que adquieran conocimientos llevados por su lógica y curiosidad, *“...los niños sienten una inclinación instintiva hacia la naturaleza [...] y necesitan oportunidades para aprender y crecer en ella, sobre todo en los primeros años de vida para sentirse seguros y cómodos, y para que se establezca un vínculo afectivo con los seres vivos.”*³³

En las escuelas el objetivo de los patios y canchas para el deporte es que los niños quemem su exceso de energía para que regresen más tranquilos a sus aulas. El juego al aire libre se lo toma como una actividad secundaria y sin importancia, cuando es imprescindible para el desarrollo y el aprendizaje de los niños en esta etapa de su vida. Lo más adecuado es tener áreas y espacios de juegos integrados con las plantas, que éstas no estén segregadas o aisladas.

El contacto con medios naturales mejora las habilidades cognitivas, agudizando especialmente la capacidad de observación y de razonamiento. También tiene efectos positivos sobre la psicología profunda. Según el pedagogo William Cra- in, los niños, en medio de la naturaleza, adquieren paz interior, refuerzan sus sentimientos positivos hacia las demás personas y experimentan la sensación de formar parte armoniosa del mundo. El impacto de lo natural ayuda a desarrollar la curiosidad, la autonomía personal, el autoaprendizaje durante toda la vida y la capacidad de apreciar lo extraordinario.³⁴

³³ VARRO, Claudina, Los niños necesitan naturaleza, www.larevistainegral.com

³⁴ Ídem



7.1.3 Tipo de plantas aptas para el cultivo

Se define que, el tipo de plantas aptas para el cultivo, según el cuadro de plantas presentado en el folleto informativo del proyecto MUYU, son las hortícolas y las medicinales, tras el análisis de las siguientes determinantes:

- El espacio disponible en la escuela
- La altura y el clima de la región
- Sus beneficios alimenticios y a la salud

A continuación se presentan los siguientes cuadros con las plantas recomendadas:

Hortícolas						
Especie	Rango de altitud (m)	distancia de siembra (cm)	Propagación	Cosecha en días	Vitaminas - Minerales	Usos
Arveja	2000 - 3000	40 x 10	Semillas	85 - 100 tiernas; 110 - 120 secas	Proteínas, azúcares, minerales: Fe y Ca; vitaminas: A y C.	Sopas y ensaladas.
Vainita	2000 - 3000	40 x 5	Semillas	75 - 85	Proteínas, azúcares, minerales: Fe y Ca; vitaminas: A y C.	Sopas y ensaladas.
Col	2200 - 2600	60 x 50	Semillas	90 - 100	Proteínas, minerales: Ca y Fe; vitaminas: A, B y C.	Personas anémicas, enfermedades escorbóticas
Coliflor	2200 - 2600	60 x 50	Semillas	90 - 100	Proteínas, minerales: Ca y Fe; vitaminas: A, B y C.	Personas anémicas, enfermedades escorbóticas
Cebolla de rama	2.500 - 3000	50 x 30	Semillas y frutos	80 - 90	Azúcares, minerales: azufre, Ca y Fe; vitaminas: A, B y C.	Irritación de garganta, purificación de sangre, evita insomnio
Cebolla de bulbo	2.500 - 3000	40 x 10	Semillas y frutos	100 - 120	Azúcares, minerales: azufre, Ca y Fe; vitaminas: A, B y C.	Irritación de garganta, purificación de sangre, evita insomnio
Lechuga	2200 - 2800	30 x 30	Semillas	70 - 75	Azúcares, proteínas, minerales: Ca, Fe; vitaminas: A, B y C.	Evita insomnio, tonifica el sistema nervioso.
Apio	276 - 2760	30 x 20	Semillas	60 - 80	Proteínas, minerales: Ca, Fe; vitaminas: A, B, C y E.	Reumas, nervios, insomnio
Acelga	276 - 2760	20 x 25	Semillas	60 - 70	Proteínas, minerales: Ca, Fe; vitaminas: A, B, C y E.	Reumas, nervios, insomnio
Rábano	100 - 3000	15 x 7	Semillas	28 - 32	Proteínas, minerales: Ca, Fe y yodo; vitaminas: A y C.	Anemia, vías respiratorias.
Culantro	1500 - 3000	5 x 20	Semillas	60 - 75	Minerales: Fe, Ca y fósforo; vitaminas: A y C.	Repelente, se utiliza en sopas.
Perejil	1500 - 3000	5 x 40	Semillas	50 - 70	Minerales: Ca y fósforo; vitaminas: A y C.	Asma, tos, expectorante, riñones, se utiliza en sopas

Adaptado: Cuadro del suplemento institucional del proyecto MUYU



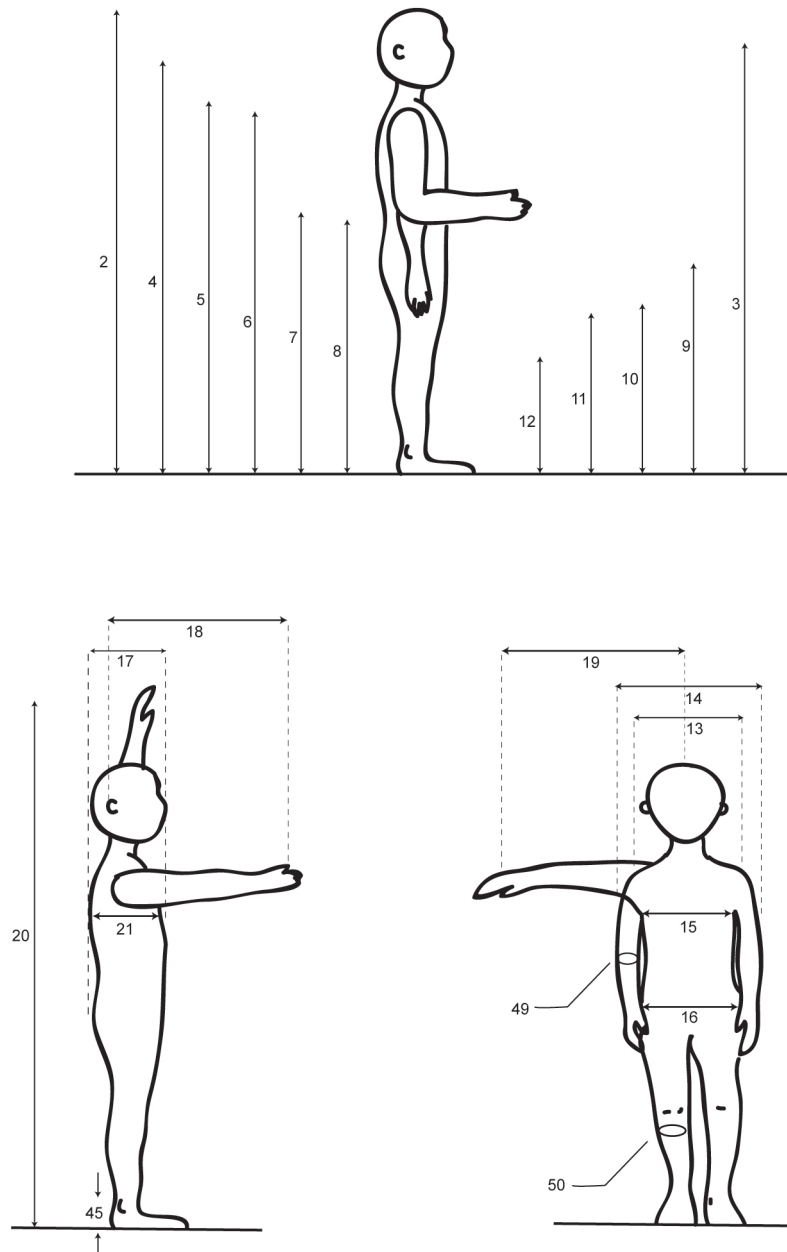
Medicinales						
Especie	Rango de altitud (m)	distancia de siembra (cm)	Propagación	Listo el trasplante	Cosecha en meses	Uso y valor curativo
Cedrón	1800 - 3200	200 x 100	Semillas	90 días	8	Digestión, estómago.
Romero	1400 - 3200	100 x 100	Semillas	90 días	6	Digestión, nervios, cabello.
Ajenjo	1800 - 3000	45 x 45	Semillas	Siembra directa	1	Hígado, cólicos
Alóe-Sábila	20 - 3000	50 x 50	Semillas	Siembra directa	12	Hígado, champú
Caléndula	200 - 300	35 x 30	Semillas y frutos	30 días	4	Golpes, contusiones, heridas, úlceras
Eneldo	1800 - 3500	50 x 60	Semillas y frutos	30 días	6	Condimento, flatulencia, hemorroides
Llantén	500 - 3000	25 x 25	Semillas	Siembra directa	4	Bronquitis, catarro, hemorragias, desinflamante
Linaza	1900 - 2900	25 x 35	Semillas	Siembra directa	6	Anti-cancerígenos, elimina el colesterol, cáncer de mama, próstata, colon y pulmón; contiene 27 componentes
Menta	50 - 2900	20 x 30	Semillas	30 días	2	Malestar cardio-nervioso, flatulencias, náuseas, malestar digestivo, vesícula
Hierba buena	20 - 2900	40 x 40	Semillas	30 días	4	Condimentos, estómago
Matico	1800 - 2900	50 x 50	Semillas	45 días	8	Corazón, úlcera, cicatrizante, reumatismo
Berro	2000 - 2900	40 x 40	Semillas	30 días	2.5	Catarro, anemia, gota

Adaptado: Cuadro del suplemento institucional del proyecto MUYU

Sin embargo, después de consultar con algunas personas dueñas de viveros y dedicadas a la venta de plantas, se determinó que cualquier planta pequeña que se venda en la zona en la que se encuentra la escuela es apta para el cultivo, ya que las plantas se adaptan y su crecimiento es proporcional al espacio que tengan sus raíces para desarrollarse.

7.1.4 Medidas antropométricas

En base al libro Dimensiones antropométricas de población latinoamericana se tomaron como referencia las medidas antropométricas de la población mexicana por su similitud con la población ecuatoriana, específicamente de niños de seis a doce años en posición de pie.





Medidas antropométricas en posición de pie de niñas															
Percentiles		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años	
		5	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	95
Dimensiones	1. Peso (kg)	15.8	27.9	16.9	33.4	18.5	38.3	19.1	45.5	23.1	25.8	25.8	58.8	29.1	62
	2. Estatura	1087	1256	1129	1307	1167	1371	1194	1442	1288	1340	1340	1574	1384	1616
	3. Altura ojo	977	1151	1028	1200	1069	1263	1124	1328	1185	1242	1242	1464	1281	1499
	4. Altura oído	957	1131	1008	1180	1049	1244	1108	1311	1161	1216	1216	1444	1250	1478
	5. Altura vertiente humeral	860	1061	901	1063	912	1135	989	1187	1074	1100	1100	1308	1137	1345
	6. Altura hombro	831	989	876	1034	907	1093	959	1157	1016	1170	1070	1278	1106	1314
	7. Altura codo	643	761	683	811	722	859	748	906	795	834	834	1000	858	1042
	8. Altura codo flexionado	631	749	622	790	686	831	721	877	766	806	806	970	828	994
	9. Altura muñeca	499	601	522	634	543	675	573	705	609	641	641	773	659	797
	10. Altura nudillo.	442	538	463	569	483	601	510	632	541	571	571	697	587	715
	11. Altura dedo medio	374	466	395	491	413	521	435	547	465	489	489	607	505	623
	12. Altura rodilla	284	356	296	372	314	394	332	414	356	370	370	460	381	467
	13. Diámetro máx. bideltóideo	249	335	260	349	265	368	275	391	287	413	307	425	322	440
	14. Anchura máx. cuerpo	260	372	274	389	287	402	297	426	312	444	321	467	349	471
	15. Diámetro transversal tórax	195	241	173	243	178	261	183	272	191	293	197	313	217	307
	16. Diámetro bitrocantérico	163	245	167	256	170	279	177	295	197	303	211	329	230	346
	17. Profundidad máx. cuerpo	151	227	154	240	161	250	166	258	173	265	176	276	172	275
	18. Alcance brazo frontal	381	503	402	534	430	556	450	586	473	615	501	641	523	641
	19. Alcance brazo lateral	455	561	475	584	502	614	524	642	558	679	582	710	608	730
	20. Alcance máx. vertical	1257	1511	1321	1591	1389	1689	1474	1771	1545	1809	1619	1943	1670	1990
	21. Profundidad tórax	118	169	124	176	129	179	130	190	134	194	137	206	140	220
	45. Altura tobillo	46	66	45	68	47	70	48	71	50	76	51	77	52	77
	49. Perímetro brazo	140	212	146	218	150	236	156	251	166	261	176	275	180	272
	50. Perímetro pantorrilla	200	272	205	288	212	301	221	316	229	328	241	353	248	360

Adaptado: Cuadros de medidas antropométricas de niñas de seis a doce años de la zona metropolitana de Guadalajara, "Dimensiones antropométricas de población latinoamericana", Guadalajara, 2001, pg. 37, 38, 45, 46, 55, 56.



Medidas antropométricas en posición de pie de niños															
Percentiles		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 años		12 años	
		5	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	95	5	95
Dimensiones	1. Peso (kg)	16.2	29.4	17.6	34.0	19.4	39.2	21.3	44.4	21.5	51.2	25.8	55.5	26.2	59.2
	2. Estatura	1086	1264	1134	1322	1185	1373	1233	1435	1270	1492	1325	1549	1358	1602
	3. Altura ojo	078	1156	1029	1211	1077	1265	1129	1323	1166	1378	1218	1436	1250	1488
	4. Altura oído	961	1135	1007	1189	1056	1244	1105	1303	1144	1356	1195	1542	1231	1465
	5. Altura vertiente humeral	861	1019	906	1074	951	1123	997	1179	1031	1235	1079	1287	1111	1335
	6. Altura hombro	833	991	882	1044	922	1094	965	1153	1002	1206	1053	1261	1081	1305
	7. Altura codo	649	776	689	815	716	854	748	890	780	938	816	984	838	1016
	8. Altura codo flexionado	620	758	662	788	691	829	718	874	746	912	788	954	812	86
	9. Altura muñeca	490	602	519	631	545	663	570	696	592	728	621	783	646	784
	10. Altura nudillo.	435	541	459	565	478	594	504	626	524	652	552	684	567	705
	11. Altura dedo medio	366	464	391	487	402	511	432	540	447	565	470	596	485	618
	12. Altura rodilla	284	356	299	371	315	392	331	417	352	434	364	462	379	475
	13. Diámetro máx. bideltoideo	256	339	265	351	276	372	284	393	292	409	303	425	314	432
	14. Anchura máx. cuerpo	278	370	288	388	297	406	303	431	311	449	326	461	337	469
	15. Diámetro transversal tórax	177	243	183	249	190	256	194	274	201	284	206	298	217	299
	16. Diámetro bitrocantérico	163	247	173	257	180	272	186	284	211	300	215	301	219	331
	17. Profundidad máx. cuerpo	152	232	158	238	164	251	166	262	167	269	169	275	175	267
	18. Alcance brazo frontal	387	499	412	530	434	566	460	578	471	609	495	631	515	641
	19. Alcance brazo lateral	463	562	484	590	509	618	533	642	554	670	582	698	598	730
	20. Alcance máx. vertical	1276	2520	1303	1639	1403	1713	1487	1781	1530	1850	1602	1926	1653	2009
	21. Profundidad tórax	127	167	129	175	134	180	135	191	136	196	138	204	145	207
	45. Altura tobillo	47	67	46	69	47	71	50	73	50	73	53	79	51	77
	49. Perímetro brazo	142	212	148	218	151	237	158	247	159	286	167	277	172	270
	50. Perímetro pantorrilla	200	272	207	287	214	303	223	315	220	338	238	350	240	355

Adaptado: Cuadros de medidas antropométricas de niños de seis a doce años de la zona metropolitana de Guadalajara, "Dimensiones antropométricas de población latinoamericana", Guadalajara, 2001, pg.41,42,45,49,50,59,60.



7.1.5 Evaluación de tipologías existentes

Vivero con LED

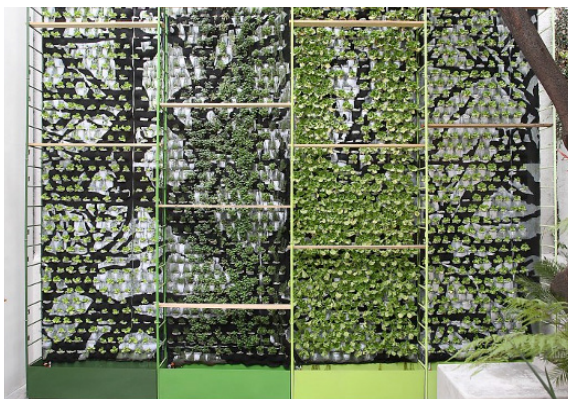
Es un mini vivero, de menos de un metro de largo, con iluminación LED para el interior de oficinas o casas, diseñado por japoneses en la búsqueda por solucionar el problema de espacio, que existe de manera general en su país, para las personas que desean cultivar sus propios alimentos. En el vivero se pueden cultivar hortalizas o plantas ornamentales según el usuario requiera. La iluminación LED, aparte de ser ecológica, no daña las hojas de las plantas, de manera que estas crecen más verdes y sanas.



Vivero para casa con iluminación LED, www.ecologismos.com

Viveros verticales en edificios

El estudio Verde Vertical, en México, propone esta “granja vertical” para las ciudades que ya no disponen de espacios disponibles para zonas verdes, aprovechando los muros de los edificios. Esta propuesta permite que las plantas se sostengan de una tela por medio de un sistema hidropónico, con un sistema de riego integrado, el cual mantiene a las plantas con la humedad necesaria. Pueden cultivarse hasta trescientas especies de plantas diferentes, desde plantas ornamentales, hasta alimentos.



Cultivar lechugas en edificios, www.ecologismos.com



Banca-maceta

Actualmente ha crecido la tendencia, dentro del diseño de interiores, de generar espacios más naturales. Con esta banca se busca generar conciencia de la importancia de convivir con la naturaleza, por medio de esta relación entre la planta, el humano y el asiento en sí.



Lin pod bench, www.leif-designpark.com

Idea SV Garden

Es un proyecto destinado para interiores habitados, terrazas o jardines. Está fabricado con madera tratada, la cual es compatible con el agua para el riego, la disposición de los cajones es lo que le da estabilidad, por esa razón no es necesario ningún tipo de anclaje al piso o a la pared, su instalación es muy sencilla. La madera es un material natural y biodegradable, de modo que su uso, de manera sostenible, es respetuoso con el medio ambiente.



Jardín vertical de madera, www.ecologismos.com



Huertos verticales para las ventanas

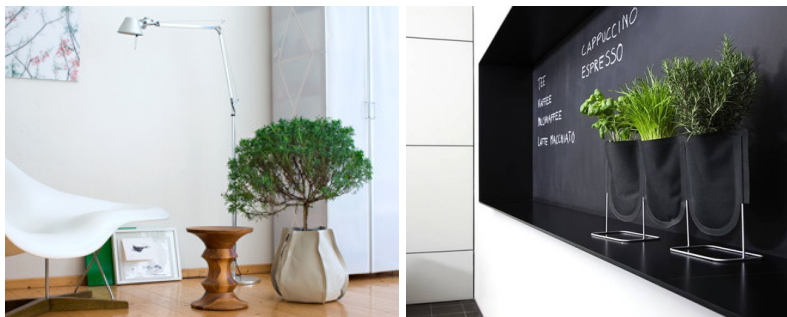
Esta propuesta permite cultivar una gran variedad de verduras y flores comestibles en una ventana común de la casa. Pero lo más interesante es la comunidad a la que se puede acceder a través de la página de internet www.windowfarms.org, donde no sólo se puede comprar en línea el vivero, sino también se puede acceder a las instrucciones de la construcción de este vivero en forma casera.



www.windowfarms.org

Authentic: semillas en saco

Son maceteros realizados por la tienda de diseño alemana Home Gardening, elaborados con sacos de poliéster, los cuales pueden ser colgados de las ventanas o colocados en el piso o sobre la mesa. Pueden ser cultivadas flores, hierbas aromáticas o plantas de follaje. Estos sacos contienen las semillas y arcilla en gránulos para el desagüe.



Urban garden, www.authentic.de



Plantas en la pared

Propuesta de la diseñadora y arquitecta de Puerto Rico Maruja Fuentes, donde se integra la decoración con el diseño y la ecología. La propuesta se conforma por bolsillos de azulejos de cerámica fabricados con materiales reciclados, estos bolsillos se adhieren fácilmente a cualquier tipo de pared, y dentro de ellos se cultiva todo tipo de plantas o flores. La forma de los bolsillos y las tejas planas permiten crear diferentes configuraciones.



Bolsillos con plantas y flores para las paredes del hogar, www.tuverde.com

Macetas con sistemas de riego incorporado

Esta propuesta está dirigida para personas que gusten de las plantas dentro del hogar, pero que no dispongan del tiempo o la dedicación para su cuidado. Estas macetas tienen incorporado un gotero de “hospital”, el cual funciona como sistema de riego por goteo, de manera que el usuario puede olvidarse sin problemas del riego de la planta, sólo debe asegurarse de la regulación del goteo según la cantidad de agua que cada tipo de planta necesita.



Cultivar plantas en casa (para los más despistados), www.ecologismos.com



Análisis de las tipologías

Se realiza el análisis de las tipologías enunciadas, en función de los ámbitos teóricos concernientes al trabajo de fin de carrera, los cuales consideran los siguientes aspectos:

- Diseño: Análisis de los materiales, los procesos de fabricación y su armado o montajes; y su factibilidad en el Ecuador.
- Comunicación: Análisis de la semántica del objeto.
- Ergonomía: Análisis del espacio que ocupa el objeto y su uso.
- Biología: Análisis del impacto al medio ambiente.
- Alimentación/Salud: Análisis de la disposición para el cultivo de alimentos y plantas medicinales.
- Agricultura: Análisis de todo lo referido al cultivo, el riego y le cuidado general de las plantas.

En los siguientes cuadros se muestra la tabulación de los datos obtenidos:

Tipologías	Ámbitos Teóricos		
	Biología	Alimentación/Salud	Agricultura
Vivero con LED	La iluminación LED consume de 80 a 90 por ciento de energía menos que un foco corriente, los materiales utilizados son de gran durabilidad, son reciclables pero no degradables	No hay problema de cultivar alimentos o plantas medicinales.	Se realiza el cultivo sin ninguna complicación y se realiza el riego normal, que depende del tipo de planta. La iluminación se da por medio de focos LED
Viveros verticales en edificios	Al utilizar un sistema hidropónico no hay desperdicio de agua, y su uso es muy reducido	No hay problema de cultivar alimentos o plantas medicinales	No es fácil el cultivo, la humectación es por medio de sistema hidropónico
Banca-maceta	(No se especifican los materiales)	Sólo para plantas ornamentales	Se realiza el cultivo sin ninguna complicación y el riego normal, que depende del tipo de planta
Idea SV_Garden	La madera sólo es una buena opción mientras sea utilizada de manera sustentable y responsable	Sólo para plantas ornamentales	No es fácil el cultivo. Se realiza riego normal, que depende del tipo de planta
Huertos verticales para las ventanas	Es una buena iniciativa para la concientización por el cuidado de la naturaleza, al dar alternativas que pueden ser realizadas con facilidad en el hogar.	No hay problema de cultivar alimentos o plantas medicinales	Se realiza el cultivo sin ninguna complicación y el riego es por goteo, que funciona por medio de una bomba de aire eléctrica
Authentic: semillas en saco	Los sacos de poliéster pueden ser de gran durabilidad, pero es un material muy contaminante, no sólo el producto sino su proceso de fabricación	No hay problema de cultivar alimentos o plantas medicinales	Las semillas vienen incorporadas en los sacos, se realiza el riego normal, que depende del tipo de planta
Plantas en la pared	Los azulejos de cerámica son de gran durabilidad.	Sólo para plantas ornamentales	Se realiza el cultivo sin ninguna complicación y se realiza el riego normal, que depende del tipo de planta
Maceta con sistema de riego incorporado	Es buena la reutilización de materiales como los sueros de hospital al darle otra utilidad de una manera interesante	No hay problema de cultivar alimentos o plantas medicinales	Se realiza un cultivo normal, y el riego es por sistema de goteo



Tipologías	Ámbitos Teóricos		
	Diseño	Comunicación	Ergonomía
Vivero con LED	Los materiales son comunes, su fabricación y armado son sencillos, y es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	No ocupa mucho espacio, pero tampoco lo aprovecha. Es de fácil uso.
Viveros verticales en edificios	Los materiales son comunes, su fabricación es sencilla. El armado y montaje son complicados, necesita especialistas, pero es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	Aprovecha de manera eficaz el espacio al cubrir paredes exteriores de gran extensión. No es de fácil uso.
Banca-maceta	Algunos materiales no son comunes, su fabricación y armado son complicados, necesita especialistas. Es factible en el Ecuador.	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	Aprovecha el espacio al incorporar la función de silla. Es de fácil uso.
Idea SV_Garden	Los materiales son comunes, su fabricación y armado son sencillos, y es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	Aprovecha el espacio por medio de una panel, formado por varios módulos para el cultivo, armados en forma vertical. Es de fácil uso.
Huertos verticales para las ventanas	Versión en venta: Su fabricación y armado son sencillos. Versión casera: Se realiza con materiales reutilizados, el armado es medianamente sencillo. Cualquiera de las dos versiones son factibles en el Ecuador.	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	Aprovecha el espacio de las ventanas a manera de persianas, son de muy fácil uso.
Authentic: semillas en saco	Los materiales son comunes, su fabricación y armado son sencillos, y es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	No ocupa mucho espacio, pero tampoco lo aprovecha. Es de fácil uso.
Plantas en la pared	Los materiales son comunes, su fabricación y armado son complicados, necesita especialistas, y es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	Aprovecha de manera eficaz el espacio al cubrir paredes en la extensión deseada. Es de fácil uso.
Maceta con sistema de riego incorporado	Los materiales son comunes, su fabricación es complicada, necesita especialistas. El montaje es sencillo y es factible en el Ecuador	Los elementos del objeto proporcionan una buena comprensión del área destinada para el cultivo, el método de riego y el tipo de planta que debe ser cultivada determinado por la luz.	No ocupa mucho espacio, pero tampoco lo aprovecha. Es de fácil uso.



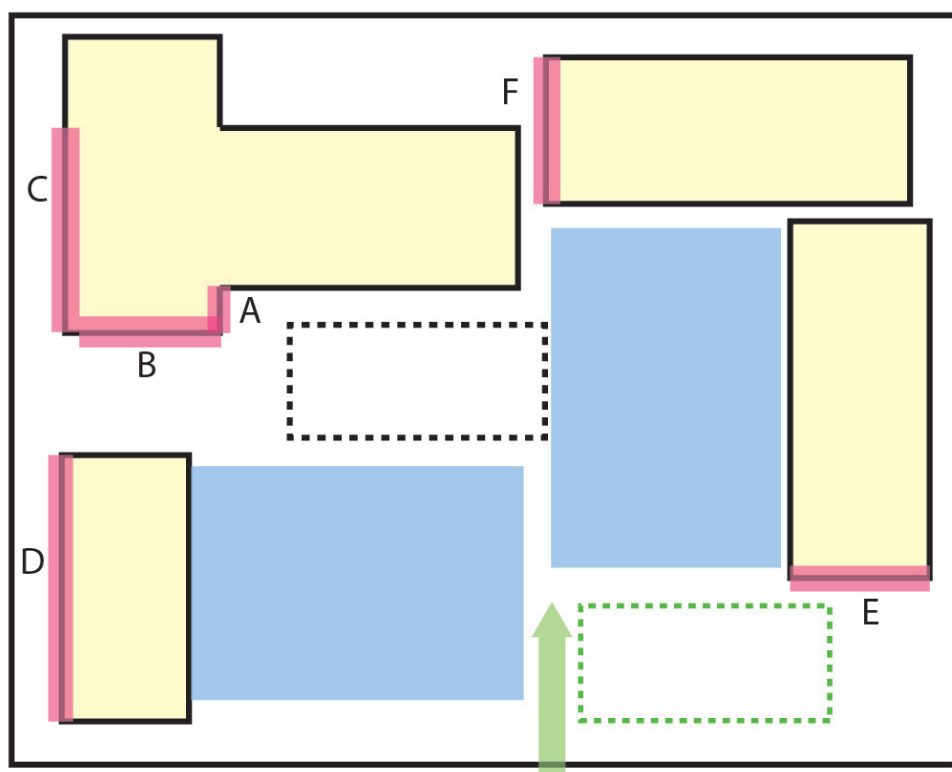
7.2 Análisis








7.2.1 Determinación de los espacios

A partir de la observación de los distintos espacios en la escuela, según las recomendaciones y peticiones por parte del cuerpo docente, las experiencias con el cultivo de las plantas y con el resto de actividades que realizan los niños, y las necesidades básicas de las plantas, se determinó que los espacios más adecuados son:

- Donde las plantas puedan recibir el sol y estar protegidas de la lluvia directa sin tener que ser movidas de lugar, ni que sea necesaria la construcción de una cubierta.
- Donde los niños no pierdan su espacio para el juego y el ocio.
- Donde no se obstruya la libre circulación.
- De fácil acceso para el cultivo y el cuidado de las plantas.
- Donde proporcione mayor valor estético y embellezca la escuela.

Los espacios que cumplen con estas determinantes son: **fuera de las aulas, bajo el techo bordeando las paredes**. Una de las razones principales es que los modelos de construcción de las aulas son iguales en la mayoría de las escuelas fiscales o estatales, de manera que podemos encontrar los mismos espacios en las otras escuelas.



-  Terreno de la escuela
-  Bloques de aulas
-  Zonas para deporte y recreación
-  Rectorado y sala de profesores
-  Bodegas
-  Entrada principal
-  Zonas destinadas para los viveros

A



B



C



D



E



F





7.2.2 Requerimientos de diseño

- Debe ser elaborado en base a materiales reciclables, reutilizados o biodegradables, que puedan ser conseguidos fácilmente.
- La sencillez tiene que primar en todas las etapas del sistema. La elaboración, construcción, distribución y montaje del objeto no deben representar una gran inversión económica. Y su modo de uso debe ser fácil de interpretar, especialmente por los niños.
- El sistema debe tener un ciclo de vida óptimo y durante la etapa de funcionamiento no debe necesitar mantenimiento especial.
- El objeto debe ser capaz de albergar plantas de diferentes tipos y tamaños y adaptarse a las distintas etapas de desarrollo de la planta.
- Es necesario que transmita una reflexión favorable acerca de la relación entre el ser humano y el medio ambiente.

7.3 Síntesis

7.3.1 Estrategia del diseño para el medio ambiente

De manera que la propuesta del proyecto cumpla con los objetivos del proyecto MUYU se tomarán en cuenta factores medio ambientales como requerimientos esenciales, los cuales son los siguientes:

1.- Uso de materiales.- Se debe tratar de utilizar la mayor cantidad posible de materiales renovables, la menor cantidad de material posible, así como tratar de reducir al máximo el número de componentes del producto.

2.- Consumo de energía.- En este campo se debe tender a una reducción en el consumo de energía necesaria para la fabricación del producto, así como a una utilización de fuentes de energías renovables y limpias (energía solar, eólica, hidroeléctrica, etc).

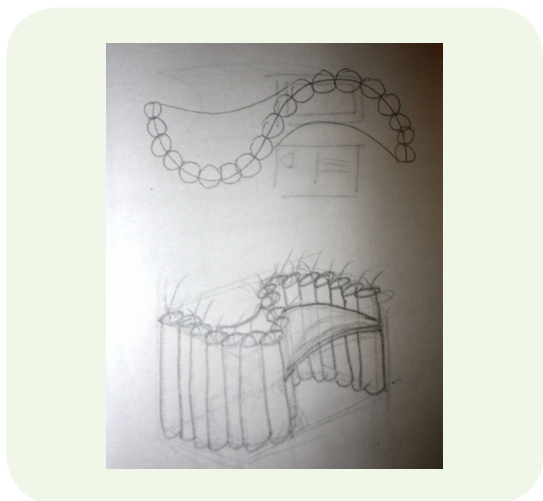
3.- Prevención de la contaminación.- En el diseño del producto se deben evitar o, al menos, reducir al máximo las posibles emisiones tóxicas durante el proceso de producción, así como durante la utilización del producto.

4.- Residuos sólidos.- Se debe tratar de reducir al máximo el volumen de residuos sólidos generados al terminar la vida útil del producto, así como durante su proceso de fabricación. Para ello el equipo de diseño debe procurar que la mayor parte de los componentes del producto resultante sean reutilizables o, al menos, reciclables. ³⁵

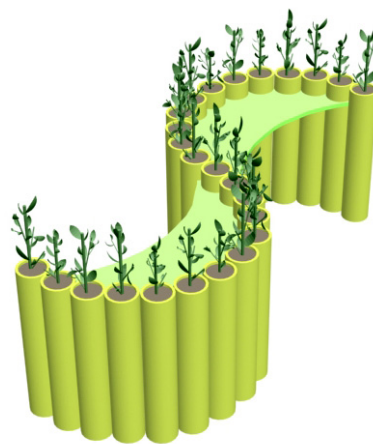
35 MIRANDA, Francisco, "La gestión del proceso de diseño y desarrollo de producto", Nuevas técnicas de diseño y desarrollo de nuevos productos, www.5campus.com, 2000.

7.3.2 Proceso creativo y alternativas de diseño

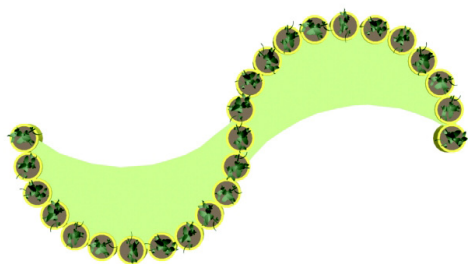
Alternativa 1



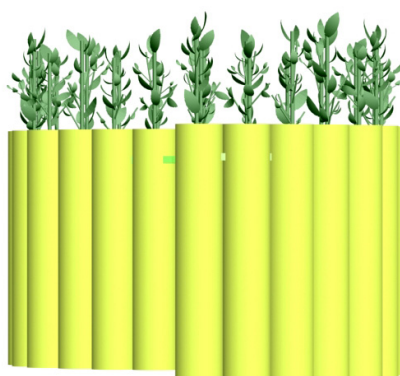
Vista superior



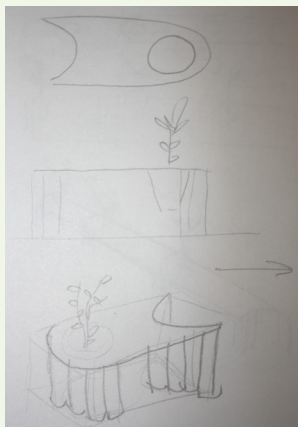
Vista frontal



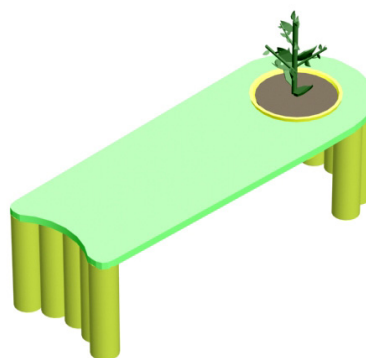
Vista lateral



Alternativa 2



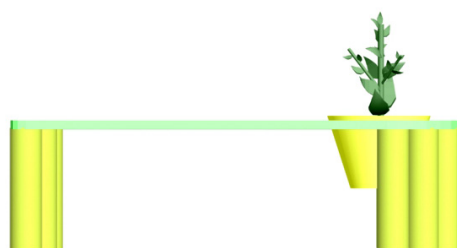
Vista superior



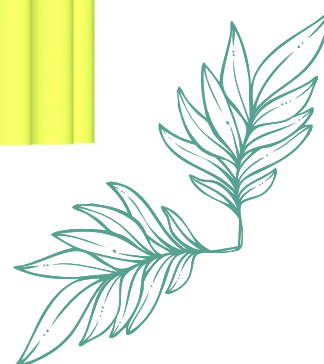
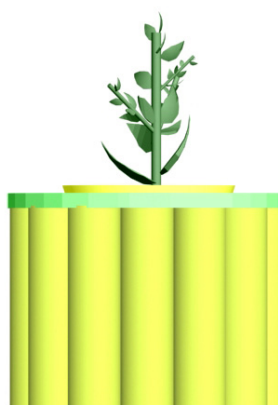
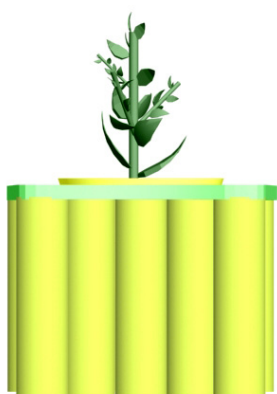
Vista frontal

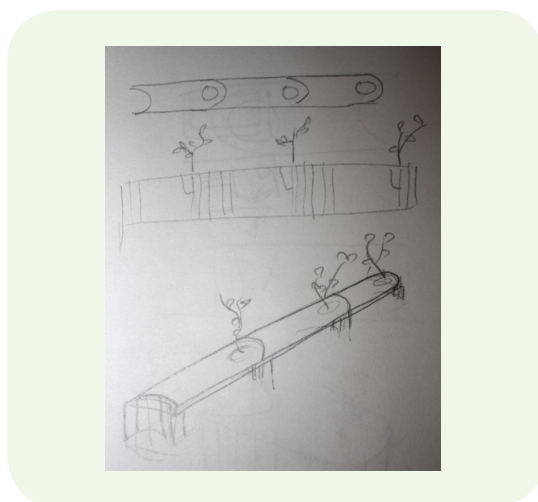


Vista lateral izquierda

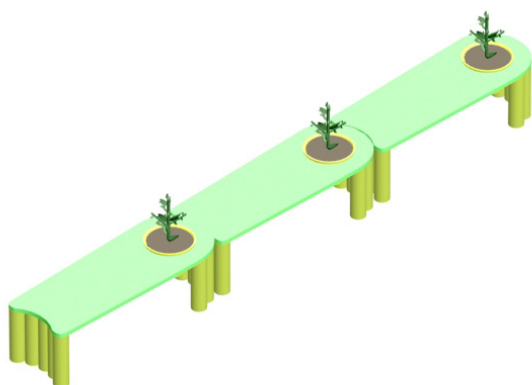


Vista lateral derecha

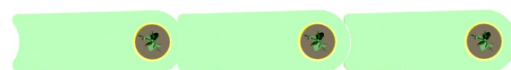




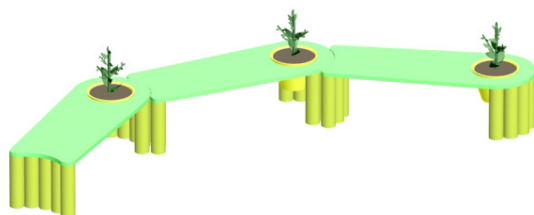
Configuración A



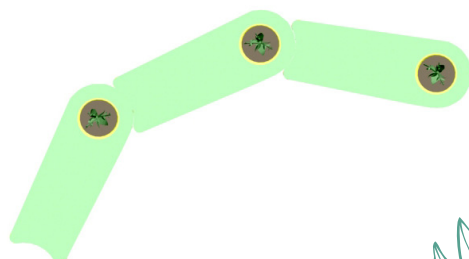
Vista superior



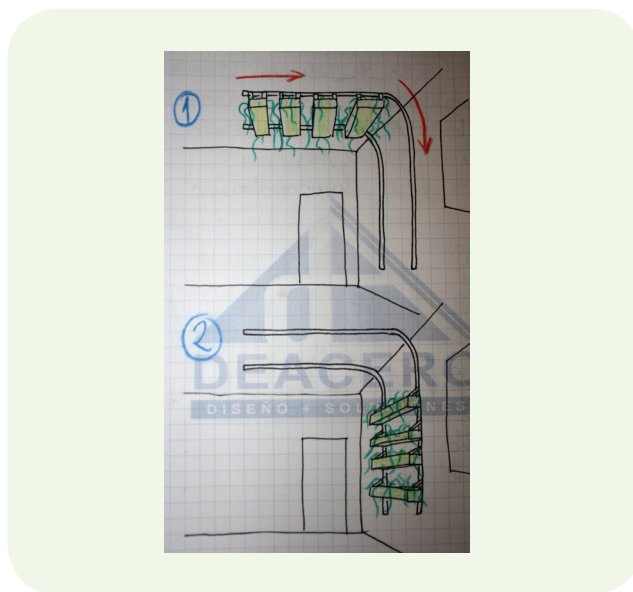
Configuración B



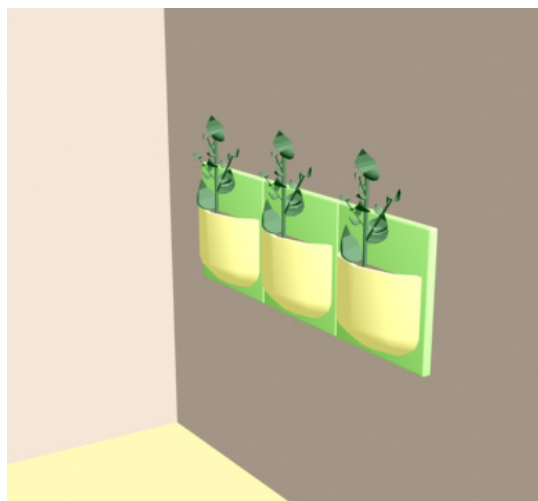
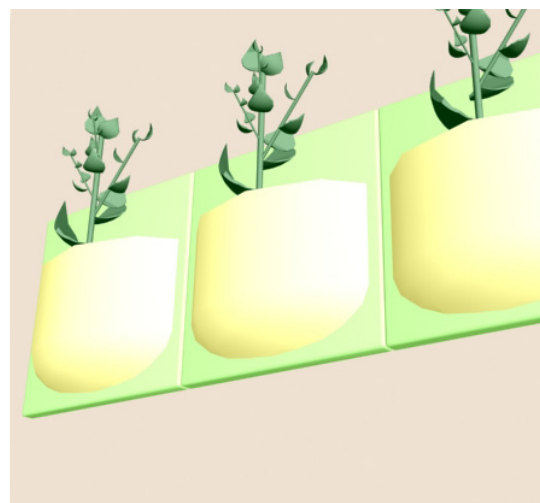
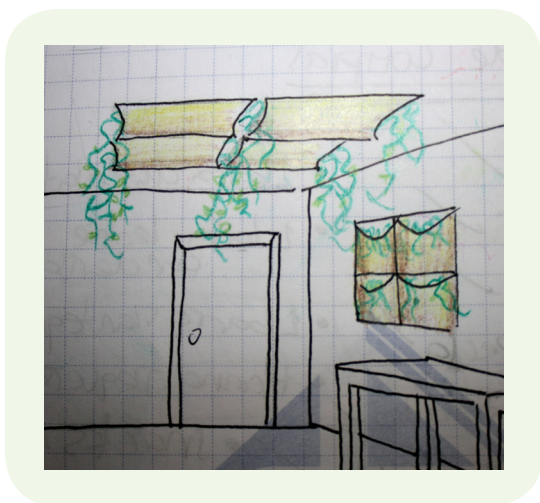
Vista superior



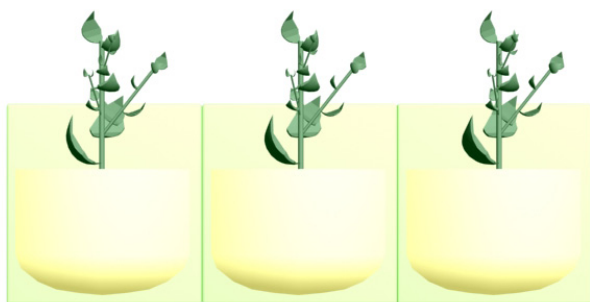
Alternativa 3



Alternativa 4



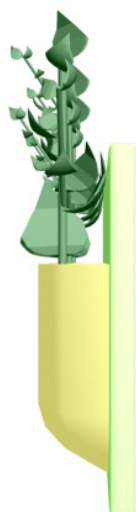
Vista frontal



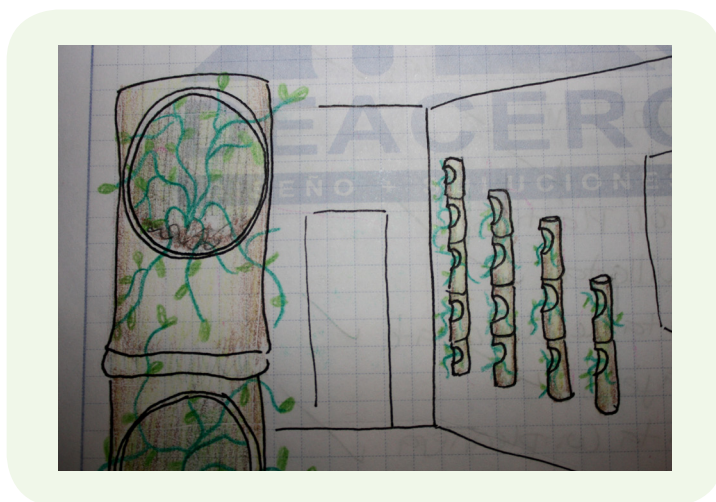
Vista superior



Vista lateral



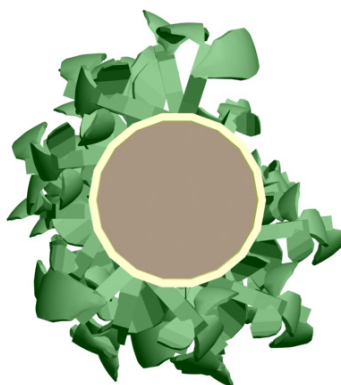
Alternativa 5



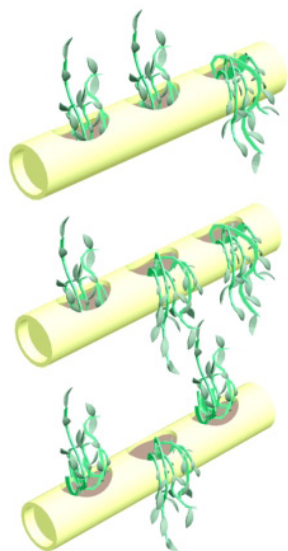
Vista lateral



Vista superior



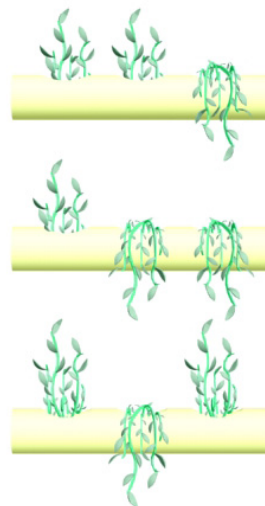
Alternativa 6



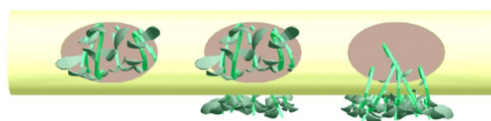
Vista lateral



Vista frontal



Vista superior



7.3.3 Experimentación

Tras el análisis de las diferentes alternativas se descartaron aquellas que no cumplieran con los requerimientos de diseño anteriormente establecidos, de manera que se decidió trabajar con las alternativas 5 y 6. Se propone trabajar con diferentes materiales que cumplan con la misma función, de manera que se realizaron varias pruebas para comprobar la estructuración, la estética y el funcionamiento de cada una de estas propuestas. A continuación se presentan los experimentos realizados:

Vivero de botellas plásticas vertical



Vivero de botellas plásticas horizontal



Vivero de caña guadúa vertical



Vivero de caña guadúa horizontal

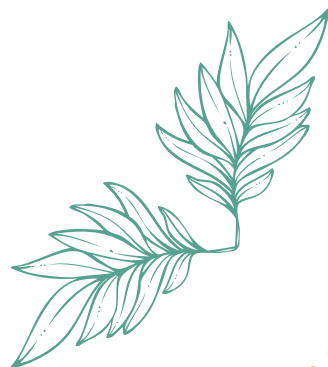




Vivero de lona publicitaria horizontal



Vivero de lona publicitaria vertical





8. Propuesta de diseño

8.1 Análisis de las alternativas de diseño realizadas en la experimentación

Todas las alternativas se han realizado con materiales reciclables, como las botellas; biodegradables, como la caña guadua; y reutilizados, como la lona publicitaria. Todos estos materiales tienen buena resistencia al agua y a la intemperie y son relativamente muy fáciles de conseguir en la ciudad de Quito. Los viveros de botellas y de caña están destinados para el cultivo de plantas medicinales u ornamentales pequeñas y los viveros de lona para el cultivo de hortalizas o plantas ornamentales de mediano tamaño.

Los demás materiales o herramientas necesarios para la elaboración, también son fáciles de conseguir, éstos son: sogá, hilo y aguja para cuero, tijeras de sastre, estilete, marcador permanente, taladro y caladora de mano. Es necesario, por lo menos, una persona que tenga conocimiento y experiencia en el uso de estas herramientas.

A continuación se presenta, en los siguientes cuadros, un análisis más detallado de las alternativas realizadas en la experimentación:

Alternativas de viveros		Obtención del material	Elaboración	Montaje
Con botellas	Vertical	Las botellas que se utilizan son las de 2 litros en adelante, éstas son muy fáciles de conseguir, en todo hogar se pueden encontrar.	La realización de estos viveros en su totalidad es muy sencilla, no requiere de mucho tiempo y esfuerzo, ni conocimientos especiales.	El montaje es sencillo, rápido y no requiere más de una persona para hacerlo.
	Horizontal			El montaje es un poco complicado, toma un tiempo considerable y se requieren tres personas para hacerlo.
Con caña guadúa	Vertical	La obtención de la caña es menos sencilla, especialmente en la sierra, pero generalmente se la puede encontrar en aserraderos o donde vendan materiales de construcción.	Su realización requiere más tiempo y esfuerzo, así como de habilidades para realizar los cortes en la caña.	El montaje es muy sencillo, rápido y se requiere un máximo de dos personas para hacerlo.
	Horizontal			
Con lonas publicitarias	Vertical	Su obtención, al igual que la caña es menos sencilla, pero se la puede encontrar en algunas tiendas, empresas, agencias de publicidad o lugares de impresión, en especial de impresión de gigantografías.	La realización requiere de mayor tiempo y esfuerzo, y en especial de un conocimiento básico de costura	El montaje es sencillo, pero requiere más tiempo y esfuerzo ya que tiene mayor peso. Es indispensable dos personas para hacerlo.
	Horizontal			El montaje es muy complicado, requiere de mucho tiempo y esfuerzo, ya que la estructura se sostiene por varios puntos de agarre por su peso. Se necesitan tres personas para realizarlo.



Alternativas de viveros		Cultivo y cuidado de la planta	Resistencia del material y la estructura	Otras observaciones
Con botellas	Vertical	El cultivo es muy sencillo, al igual que el riego y el cuidado general de la planta.	Las botellas por su material y la forma en que se estructuran resisten perfectamente el peso de la tierra y las plantas.	La realización de los orificios en la base de las botellas, puede ser un poco compleja, ya que deben ser del tamaño justo para que el pico de la botella entre pero que al asegurarse con la tapa quede atrapada, esto es muy importante para que su estructura funcione. La transparencia de las botellas crean un efecto interesante, en el que por un lado las plantas parecen estar flotando en el aire, y por otro lado las plantas pasan a ser lo más importante, cuando su soporte no llama la atención y casi desaparece.
	Horizontal		La estructura total resiste sin problemas. Algunas botellas, debido a su forma, al estar en posición horizontal y soportar un peso, tienden a combarse	
Con caña guadúa	Vertical	El cultivo es un poco complicado, ya que el acceso al espacio donde se introduce la tierra y se siembra la planta es un poco reducido. El riego y el cuidado general son más sencillos.	El material y su estructura natural resisten sin problemas el peso de la tierra y las plantas.	El diámetro de la caña con la que se realizó la prueba es muy pequeño, de manera que el espacio en el que se siembra la planta no es suficiente lo que causó que la tierra se compactara demasiado, de modo que la planta no pudo desarrollarse normalmente. Estéticamente la caña funciona muy bien, compagina con las plantas de manera natural y sin elementos o detalles extras.
	Horizontal	El cultivo es muy sencillo, al igual que el riego y el cuidado general de la planta.		
Con lonas publicitarias	Vertical	El cultivo es más laborioso, pero fácil de hacerlo. El riego y el cuidado general son muy sencillos.	La resistencia del material es muy buena, pero la resistencia de su estructura depende de la calidad de las costuras.	Su estructura funciona muy bien, sólo se deben cambiar las medidas de manera que se aproveche mejor el material.
	Horizontal	El cultivo es muy sencillo, al igual que el riego y el cuidado general de la planta.		Su diseño no es el más adecuado, ya que es muy complicada su elaboración y su montaje, y visualmente es muy pesado.

8.2 Propuesta final

Tras la investigación realizada acerca de la relación del ser humano con el medio ambiente y las consecuencias causadas por la explotación y contaminación; la importancia de cambiar la cultura actual y enseñar a las nuevas generaciones la necesidad de una conciencia más responsable por el bienestar de todas las especies que conforman el ecosistema; los nuevos proyectos, movimientos y teorías que han surgido apoyando a esta nueva iniciativa; los objetivos del proyecto MUYU, los cuales son lo más importante en este trabajo de fin de carrera; las condiciones de las escuelas fiscales de la ciudad de Quito; y los requerimientos de diseño establecidos; se propone no un producto nuevo para la escuela, sino la posibilidad de que todos y cada uno de los que conforman la comunidad de la escuela construyan sus propios viveros. Las razones principales son las siguientes:

- En las escuelas no disponen de recursos económicos. El Ministerio de Educación, el encargado de promover el proyecto MUYU, no puede proveer a todas las escuelas de los materiales necesarios para la construcción de los viveros ni de recursos económicos, los padres de familia no tienen las posibilidades para invertir grandes sumas de dinero para la construcción de los mismos.
- Los niños necesitan socializar más, en actividades extracurriculares, y es esencial fortalecer los lazos entre los alumnos, sus profesores y los padres de familia.



- Al ser construido por ellos mismos adquieren más conciencia de su importancia, es decir las personas cuidan más de las cosas que les ha costado conseguirlas.
- Los niños deben perder la costumbre de que otras personas solucionen sus problemas, cuando podrían hacerlo ellos mismos. Lo cual pasaría si simplemente se les entrega un vivero nuevo.
- Es esencial que los niños aprendan (...y los adultos recuerden) que no tienen que comprar algo para que sea bonito, que mientras más valor económico tenga algo, no necesariamente es mejor.

Por todas estas razones se propone un folleto, el cual explique detalladamente los pasos para la elaboración de diferentes alternativas de viveros para sus escuelas. En este folleto se especificarán costos, materiales, medidas, la construcción, los espacios donde se montarán los viveros, el montaje, tipos de plantas aptas para el cultivo, cómo sembrarlas y el mantenimiento en adelante de las plantas.

Los folletos se imprimirán en papel periódico, se efectuará la menor cantidad de impresiones posible, procurando entregar un folleto a cada profesor de Ciencias Naturales, los cuales serán los encargados de dirigir la construcción de los viveros. También se dará la opción de descargarse por internet como archivo PDF, para cualquier persona que lo desee, a través de la página del Ministerio de Educación.

Las alternativas a construir son las siguientes:

Vivero de botellas plásticas horizontal y vertical



Propuesta de diseño

Vivero de caña guadúa horizontal y vertical



Vivero de lona publicitaria vertical



8.3 Montajes fotográficos





9. Evaluación

Para la evaluación del funcionamiento de los viveros, mediante la colaboración de la Lcda. Esmilda Recalde, maestra de 7mo año de básica, se realizó una visita a la Escuela Fiscal Mixta “Ricardo Rodríguez” ubicada en la parroquia Pifo, el día 8 de Junio de 2012. Con la intervención del Rector de la Institución el Lic. César Herrera, se designó el espacio más adecuado, según las áreas destinadas para los viveros anteriormente determinadas, y se procedió al montaje.

Los viveros fueron expuestos durante la hora de recreo a todos los niños de la escuela donde se explicó en qué consistía el proyecto, por qué, para qué y cómo fueron desarrollados los viveros y qué es lo que se esperaba. Posteriormente, se requirió la participación de un niño y una niña de 1ro a 7mo de básica para realizar dos de las principales actividades para el cultivo: la siembra y el riego. De esta manera se logró documentar las primera impresión de los niños con los viveros, la interacción y la experiencia.

Para la siembra se proporcionaron cuatro plantas listas para el trasplante, una pala pequeña y tierra abonada, y para el riego se solicitó a los niños que buscaran cualquier envase pequeño usado, ya sea de cola, jugo o yogurt. Se les explicó que cualquiera de estos envases podía servir como regadera, sólo debían lavarlos bien y llenarlos con agua, tratando de desperdiciar la menor cantidad de agua posible.

La visita resultó ser muy provechosa y gratificante. Los niños mostraron mucha curiosidad, emoción y admiración por los viveros, fueron muy colaboradores y realmente disfrutaron de su participación.



Alumnos de la escuela durante la hora del recreo



Viveros expuestos en la escuela

Alumnos de 1ro de básica regando las plantas



Alumnos de 2do de básica regando las plantas



Alumnos de 3ro de básica sembrando una planta



Alumnos de 4to de básica regando las plantas



Alumnos de 5to de básica regando las plantas



Alumnos de 6to de básica sembrando una planta



Alumnos de 7mo de básica sembrando una planta





10. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- La nueva tendencia de diseño “hazlo-tu-mismo” más allá de ser entendida como una herramienta que permitió que el proyecto cumpla los requerimientos ecológicos que se plantearon, debe comprenderse como un pensamiento que permite que las personas creen vínculos más cercanos con el diseño. Este movimiento permite a los usuarios/creadores desarrollar herramientas y conocimientos adecuados para que, ellos mismos, consigan producir a partir de objetos cotidianos que encuentran a su alcance, en su diario vivir, e incluso a través de basura reconfiguraciones hacia nuevos productos con utilidades que no se las habían planteado.
- El trabajar bajo una propuesta metodológica necesita de un análisis exhaustivo de funcionamiento teórico y práctico. Y por lo general debe ir acompañado de la experiencia de trabajo hasta conseguir una propia o una que pueda ser aplicable a varios casos. Por esto se realizó un estudio de como las metodologías se han desarrollado, para sintetizar las etapas que coinciden y proponer un modelo genérico que sirva de base para este proyecto y con expectativas de crecimiento y personalización.
- El proyecto MUYU a través de su participación escolar, apoya la necesidad de crear una conciencia ecológica desde las etapas iniciales. Incentivar a la reforestación desde la educación no solo permite que el estudiante adquiera conocimientos generales en el área de las Ciencias Naturales sino que también actúa en el sentido práctico insertando a los niños en la solución hacia las problemáticas ambientales del mundo.
- La alimentación es un factor esencial para el buen desarrollo físico y mental de las personas, especialmente en el caso de los niños, ya que se encuentran en la etapa de crecimiento más importante. Reafirmar el vínculo existente entre el ser humano y la naturaleza a través de la alimentación no solamente les dota de elementos con mayor porcentaje nutritivo, también afianza el contacto con el ecosistema.
- Hacer un énfasis en la producción de objetos desde la participación comunitaria entre niños, profesores y padres de familia, incentiva a una socialización positiva entre los actores del aprendizaje/enseñanza. De este modo se fomenta la creación de espacios más saludables para la interacción de los sujetos y del conocimiento.



Recomendaciones

- La intervención del Diseño en el campo de la Pedagogía facilita las tareas de comunicación entre los Maestros y los estudiantes. De este modo la transmisión del conocimiento se convierte en una tarea más sencilla y dinámica. Por lo que para conseguir resultados óptimos se recomienda realizar estudios ergonómicos y tomar en cuenta factores físicos y a su vez aspectos cognitivos a fin de optimizar los recursos atencionales.
- Se recomienda que la propuesta para desarrollar viveros ecológicos en espacios reducidos sea considerada también para hogares, universidades, oficinas, y todos los lugares que carezcan de espacios verdes, no solo para usos ornamentales sino también para la producción a pequeña escala de plantas alimenticias y medicinales.
- Do-it-yourself debe ser tomado en cuenta como un nuevo pensamiento que no apoya la concepción del diseño como un lujo, algo a lo que sólo algunos pueden acceder. Es importante difundir esta alternativa frente a la lógica consumista y promover la resolución de problemas sencillos sin necesidad de realizar gastos económicos, sino mediante el esfuerzo en el aprendizaje de nuevos conocimientos, capacidades y técnicas para elaborar objetos sencillos, en especial si pueden ser realizados mediante la reutilización de otros.
- Se invita a la reflexión de las acciones que se han realizado a lo largo de la vida de cada uno que pudo haber ocasionado deterioro al medio ambiente y cómo evitarlo de ahora en adelante. Es pertinente cuestionarse, ¿cómo enmendar las acciones pasadas? Y especialmente, ¿cómo aportar a las siguientes generaciones? Se debe tomar conciencia acerca de el uso que se puede dar a las nuevas tecnologías para contribuir a una mejor relación con la naturaleza.
- Se recomienda enfatizar el trabajo conjunto ecológico y el esfuerzo en el aprendizaje y el desarrollo de la construcción de proyectos y objetos que beneficien a la comunidad. Con el fin de incentivar el orgullo, permitir la participación y apropiación del espacio y contribuir a la protección del medio ambiente y el embellecimiento de los espacios.
- El avance de la era digital ha permitido que el Internet se expanda y llegue a la mayoría de los hogares a nivel mundial. Por lo que el uso de medio digitales debe ser utilizado como un canal de comunicación esencial para la socialización de la información. Ya que se ahorran gastos económicos, intermediarios, desperdicio de materiales, etc.



11. Agradecimientos especiales

- Dis. Xavier Barriga Abril, por el diseño gráfico, la fotografía y sus consejos.
- Paola Vásquez Quintana, por sus conocimientos generales de cultivo y cuidado de las plantas y suministro de la tierra, las plantas y los materiales requeridos.
- Ing. Luis Larrea Araujo, por la asesoría en construcción, estructura y montaje.
- Arq. Patricia Abril, por su colaboración con la información del Ministerio de Educación y el Proyecto MUYU.
- Ing. César Terán, por sus recomendaciones y asesoría en general.
- Mariana Larrea Araujo, por su tenacidad y apoyo incondicional.
- Arq. Ángel Jácome, por la mejor experiencia de aprendizaje durante toda mi carrera universitaria, por lograr sacar lo mejor de mí y por transmitirme pasión por el diseño.

Dedicado especialmente para mi hija **Lucía Agustina Barriga Larrea.**



12. Bibliografía

Libros:

- ÁVILA C., Rosalio, “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana”, Centro de investigaciones de ergonomía de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara, 2001.
- CAÑAS, José J., “Ergonomía cognitiva. Aspectos Psicológicos de la Interacción de las personas con la Tecnología de la Información”, Editorial Médica Panamericana, Madrid, 2001
- COBO, Cristóbal, “Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación”, Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 2011
- GARCÍA P, Brenda, “Ecodiseño. Nueva herramienta para la sustentabilidad”, Designio, México, 2008
- GARMENDIA, Alfonso, “Evaluación de impacto ambiental”, Editorial Pearson, Madrid, 2005
- MC KAY, George, “DIY Culture: Party & Protest in Nineties Britain”, Verso, Nueva York, 1998
- PARCERISA, Arthur, “Didáctica en la educación social. Enseñar y aprender fuera de la escuela”, Editorial Graó, Barcelona, 2002
- RODA S., Fernando J., “Información y comunicación, los medios y su aplicación didáctica”, Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1988
- SARAIVA P, Martha E., “Ergonomía de concepción. Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales”, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2006
- VILCHIS, Luz del Carmen, “Metodología del diseño: fundamentos teóricos”, Editorial Claves Latinoamericanas, México, 2002.

Publicaciones:

- Broederlijk Delen, ALAI, “Territorios y recursos naturales: El saqueo versus el buen vivir”, Quito, Abril 2008
- Suplemento Institucional del proyecto MUYU, Quito, Enero 2009

Internet:

- Agricultura orgánica, www.articulos.infojardin.com
- Alimentos. Actualidad, www.alimentacionynutricion.org
- Alimentos biológicos o ecológicos, 10 buenas razones para consumir productos ecológicos, www.natursoy.es
- Alimentos orgánicos y biológicos, ¿Qué son los alimentos orgánicos?, www.lindisima.com
- CERVANTES F, Miguel A., Abonos orgánicos, www.infoagro.com
- CHERREZ, Cecilia, Para pensar y actuar local y globalmente, www.accionecologica.org
- Consecuencias de la deforestación, www.ecologismo.com
- Contexto de la situación ambiental en Ecuador en 30 años, www.cooperacion-suiza.admin.ch
- Definición de diseño sostenible, www.diseñososteniblecolombia.blogspot.com
- Depósito de documentos de la FAO, Capítulo I. Cosecha, www.fao.org



- Ecodiseño: Producir con menores impactos, www.ecoamerica.cl
- Ecodiseño Centroamérica, ¿Qué es ecodiseño?, www.cegesti.org
- EcoLAN, Eco Diseño, www.wcolaingenieria.com
- Educación Ambiental, Recursos Naturales, www.jmarcano.com
- El Proyecto, ¿Por qué reforestar?, www.siembratuarbol.com.ar
- El trasplante, www.jardineandodelolindo.wordpress.com
- FLORES , Teresa, ¿Para qué sirven las áreas protegidas?, www.prodena.org
- Funciones de las plantas, www.aplicaciones.info
- Funciones de la plantas, www.cmapserver.unavarra.es
- Geo Juvenil Ecuador, www.geojuvenilecuador.org
- Glosario, Dióxido de Carbono, www.greenfacts.org
- Grupos alimenticios, www.itescam.edu.mx
- Hogar: Jardinería, El proceso del trasplante, www.solonosotras.com
- La deforestación disminuye en el mundo, pero continúa a ritmo alarmante en muchos países, La FAO publica las conclusiones de la evaluación de recursos forestales mundiales, www.fao.org
- La deforestación y reforestación, www.predes.org.pe
- La reforestación, www.enbuenasmanos.com
- La relación hombre-naturaleza como fenómeno social, www.eurosur.org
- Las amenazas al bosque, la deforestación, www.jmarcano.com
- Las plantas, Huerto (tareas o faenas en el huerto), www.botanical-online.com
- Las plantas, Condiciones en las que deben guardarse las semillas, www.botanical-online.com
- Las plantas, La siembra, www.botanical-online.com
- Las plantas, Preparación de las semillas, www.botanical-online.com
- LICATA, Marcela, Los secretos de una alimentación completa y saludable, www.zonadiet.com
- Los beneficios de la reforestación, www.conectate.com.do
- Mantenimiento de huerto, www.jardinerosenaccion.es
- Mantenimiento del huerto, www.planthogar.net
- Métodos de riego, www.miliarum.com
- Ministerio de Educación del Ecuador, Proyectos emblemáticos, Programa Nacional de Educación para la Democracia, MUYU, www.educacion.gov.ec
- Ministerio del Ambiente, Programas y proyectos, Programa SocioBosque, www.ambiente.gob.ec
- Ministerio de Educación del Ecuador, Proyectos emblemáticos, Programa Nacional de Educación para la Democracia, MUYU, www.educacion.gov.ec
- MIRANDA, Francisco, “La gestión del proceso de diseño y desarrollo de producto”, www.5campus.com
- Movimiento mundial por los Bosques Tropicales, www.wrm.org.uy
- NAVARRO, Claudina, Los niños necesitan naturaleza, www.larevistainegral.com

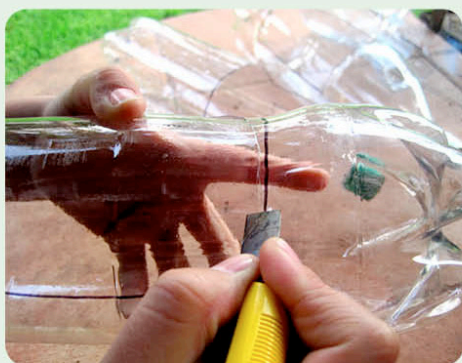


- PEDREIRA, Javier, Internet y la cultura Do It Yourself, www.cookingideas.es
- Plantación y trasplante de plantas, www.articulos.infojardin.com
- Pesticidas orgánicos, Insecticidas orgánicos, www.innatia.com
- Pesticidas orgánicos y biopesticidas, www.clamson.edu
- Plantación y trasplante de plantas, www.articulos.infojardin.com
- Propiedades químicas del oxígeno, www.lenntech.es
- Propuesta Proyecto ITT, www.accionecologica.org
- Psicología Online, “Ergonomía cognitiva”, www.psicologia-online.com
- ¿Qué es la agricultura ecológica?, www.ec.europa.eu
- ¿Qué es la ecología?, www.barrameda.com.ar
- Que es la nutrición, www.dietafitness.com
- Red iberoamericana de oficinas de cambio climático, glosario, www.lariocc.net
- SÁNCHEZ, Ramón M., Métodos de riego por gravedad, www.criba.edu.ar
- Sistemas de riego, www.articulos.infojardin.com
- Un blog verde, La Deforestación, www.dforceblog.com
- www.authentic.de
- www.ecologismos.com
- www.leif-designpark.com
- www.tuverde.com
- www.windowfarms.org
- www.yakumuseoagua.gov.ec

13. Anexos



Este es un manual donde se aprenderá a construir de manera sencilla tres alternativas de viveros colgantes. Estos viveros podrán alojar todo tipo de plantas pequeñas, es decir plantas medicinales, ornamentales e inclusive algunas hortalizas. Para su realización se han escogido materiales que son muy fáciles de conseguir o de bajo costo, pero lo más importante es que son amigables con el medio ambiente al ser: unos reutilizados o reciclables, y otros biodegradables.



Con esta propuesta se logrará generar conciencia de la importancia sobre el cuidado de la naturaleza y promover una relación más cercana con ella. Es un proyecto que busca unir a toda la comunidad que conforma la escuela: a los alumnos, los padres y los maestros; reforzando la interacción entre todos y demostrando el valor de su propio esfuerzo y dedicación para hacer las cosas.

1

VIVEROS CON BOTELLAS

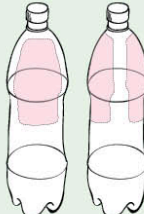
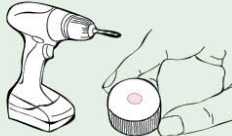


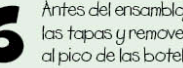
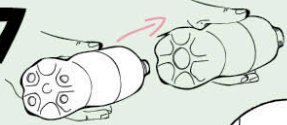




Materiales

- 9 Botellas plásticas de 2 a 3 litros, vacías y lavadas.
- Marcador
- Estilete
- Taladro
- Broca de perforación
- 1 Clavo grande
- Soga trenzada de aproximadamente 5mm de diámetro




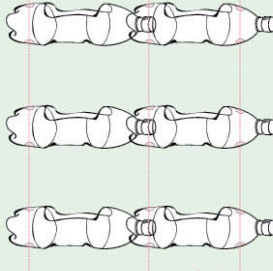
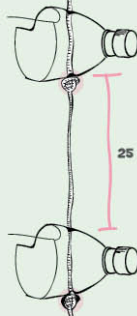
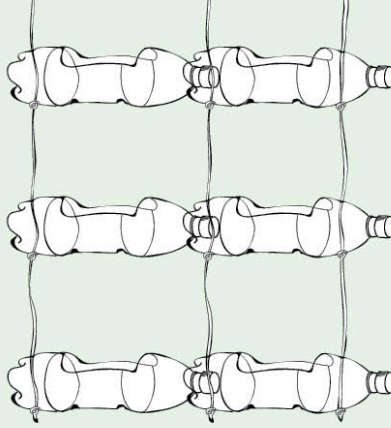
2

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL VIVERO VERTICAL

- 1**  Trace con un marcador la zona de corte en tres de las botellas. Recorte con el estilete siguiendo la guía.
- 2**  Con la ayuda del taladro y la broca de perforación realice un hueco en el centro de las tres tapas.
- 3**  En una botella realice cuatro huecos en su base para el drenaje del exceso de agua; esta botella será la última de la fila.
- 4**  En las dos botellas restantes perfora su base, y posteriormente con un clavo caliente realice un orificio en el centro de 2.5cm de diámetro. Es muy importante que esta medida sea exacta.
- 5**  Limpian las botellas de los residuos de corte.
- 6**  Antes del ensamblaje, es necesario retirar las tapas y remover los seguros sujetos al pico de las botellas con el estilete.
- 7**  La botella con los cuatro orificios en su base debe ser introducida por el orificio de 2.5cm en la base de otra de las botellas. A través del corte lateral se procederá a cerrar la tapa de manera que las botellas quedarán trabadas. Realice el mismo procedimiento con la botella restante.
- 8**  Ya formada la cadena, en la primera botella a través del hueco de la tapa se pasará la soga, realice un nudo para trabarla en la tapa. El largo de la soga depende de la altura de la cubierta donde será colgado el vivero.
- 9**  Colgan la cadena de botellas a 40 cm del suelo.

3

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL VIVERO HORIZONTAL

- El procedimiento es similar al del vivero vertical, pero difiere en algunos puntos.
- 1**  Marque la guía de corte.
 - 2**  Proceda a cortar. La zona de corte será la parte superior de la botella.
 - 3**  Realice los orificios de 2.5cm en la base de tres botellas, y proceda a ensamblar cada una de ellas con las tres botellas restantes. De manera que queden tres grupos de dos.
 - 4**  Los tres grupos de botellas serán colgados uno sobre el otro, por tres ejes que deberán cruzar con las sogas. Por esta razón deben realizarse perforaciones en los siguientes puntos:
 - 5**  Se debe atravesar las sogas por las perforaciones de uno de los grupos de botellas, realice un nudo al final de cada una de las sogas para que sirva de tope. Realice un nudo en cada una de las sogas aproximadamente a 25cm de distancia de la parte superior de las botellas, para que sirvan de tope para el otro grupo, procurando que estén a nivel en el caso de que las botellas tengan diferentes diámetros. Siga el mismo procedimiento para el tercer grupo.
 - 6**  Ya armado el vivero proceda a colgarlo a 40 cm del suelo.

4

VIVEROS CON CAÑA GUADUA



Materiales

- 4 Piezas de caña guadua entre 13cm y 18cm de diámetro, cortada cada tres secciones o canutos, preferiblemente seca.
- Soga trenzada de aproximadamente 5mm de diámetro
- Marcador
- Caladora de mano.
- Taladro
- Broca para madera de aproximadamente 1cm de diámetro
- Papel lija

5

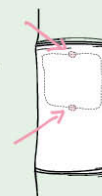
PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL VIVERO VERTICAL



1 Escoja la pieza de caña de mayor diámetro, y trace con un marcador la zona de corte en cada una de sus secciones, en ambos lados.

2

Con el taladro y la broca de madera realizar una o dos perforaciones en la guía de corte de manera que la cuchilla de la caladora de mano pueda entrar; y proceda al corte.



3

Una vez hechos todos los cortes, haga perforaciones en el interior de cada uno de los nudos de la caña, para el drenaje de exceso de agua.

4

Lije todos los bordes de corte con la ayuda del papel lija.



5

Realice dos perforaciones más en los laterales de la parte superior de la caña, y pase la soga. El largo de la soga depende de la altura de la cubierta donde será colgado el vivero.



6

Proceda a colgarlo a 30 cm del suelo.

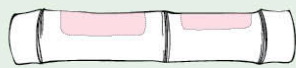
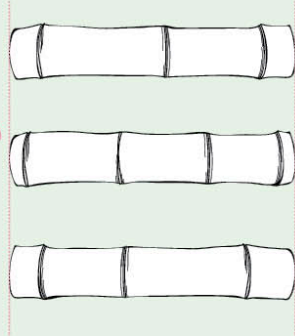


6

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL VIVERO HORIZONTAL

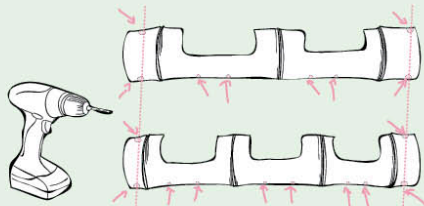
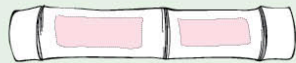
El procedimiento es similar al del vivero vertical, pero difiere en algunos puntos.

1 Tome una de las tres piezas restantes, la cual tenga las secciones más pequeñas. Esta pieza servirá como guía para el tamaño de las otras dos piezas, ya que las tres deben tener el mismo largo. Se debe procurar realizar el corte de manera que queden mínimo dos secciones útiles.



2

Marque las guías de corte, y proceda a cortar.

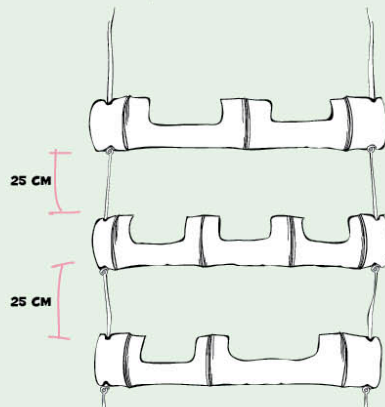


3

Realice perforaciones para el drenaje y para pasar la soga.

4

Anude cada una de las sogas aproximadamente a 25 cm de distancia de la parte superior de la caña, procurando que cada pieza esté nivelada.



5

Proceda a colgarlo a 40 cm del suelo.

7

TRASPLANTE PARA EL VIVERO DE BOTELLAS Y EL DE CAÑA GUADUA



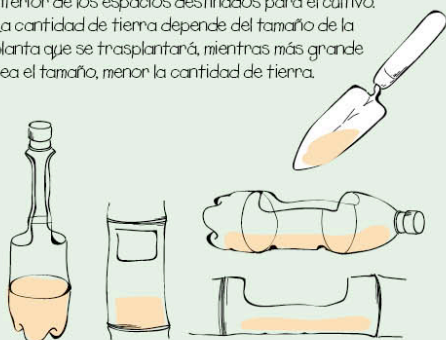
Materiales

- Plantas para el trasplante
- Tierra, de preferencia abonada
- Pala pequeña de mano
- Guantes de caucho comunes
- Regadera de mano para jardinería

8

EL TRASPLANTE

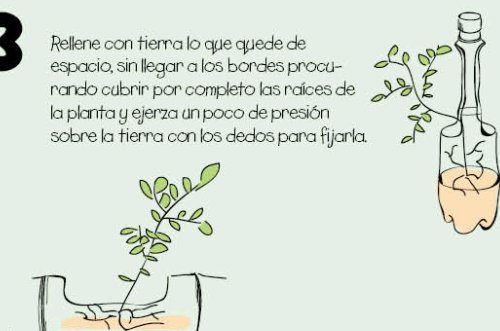
1 Ponga tierra, con la ayuda de la pala de mano, en el interior de los espacios destinados para el cultivo. La cantidad de tierra depende del tamaño de la planta que se trasplantará, mientras más grande sea el tamaño, menor la cantidad de tierra.



2 Tome la planta que será trasplantada, con mucho cuidado y ubíquela en el centro sobre la tierra.



3 Rellene con tierra lo que quede de espacio, sin llegar a los bordes procurando cubrir por completo las raíces de la planta y ejerza un poco de presión sobre la tierra con los dedos para fijarla.



4 Con la regadera ponga suficiente agua para humedecer toda la tierra, es muy importante no poner demasiada. El riego siempre se hará de la misma manera cada vez que sea necesario.



9

VIVERO CON LONA PUBLICITARIA



Materiales

- Lona publicitaria
- Aguja para cuero
- Hilo Nº.008 o hilo grueso
- Tijeras de sastre
- Marcador
- Regla de 40cm y escuadras
- Compás
- Soga trenzada de aproximadamente 5mm de diámetro
- Tierra, de preferencia abonada
- Un clavo grande, de aproximadamente 8mm de diámetro
- Estilete
- Guantes de caucho comunes
- Pala pequeña de mano
- Palillos para pinchos
- Regadera de mano para jardinería
- Plantas para el trasplante (hortalizas de hojas, de flores y de raíces)

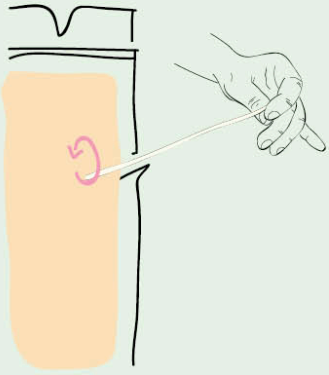
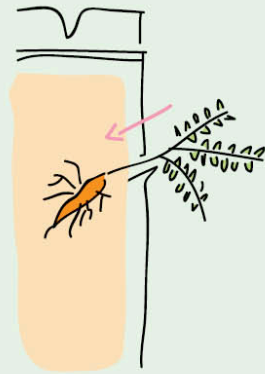
10

PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL VIVERO

- 1** Extender la lona sobre una superficie grande.
- 2** Con la ayuda del compás y del marcador dibuje un círculo de 20 cm de diámetro.
 
- 3** Luego trace un rectángulo de 63X34 cm. Optimice lo que más pueda el espacio, de modo que de una lona puedan salir la mayor cantidad de viveros posibles.
- 4** De uno de los lados más largos del rectángulo dibuje una línea de un extremo al otro a 4 cm de distancia.
 
- 5** Recorte aproximadamente a 1 cm de distancia fuera de las líneas trazadas.
 
- 6** Realice un doblez por la guía de 4 cm. Ya hecho el dobladillo, a lo largo de éste haga tres recortes en forma de "V" dejando una distancia proporcional entre ellos.
 
- 7** Ahora cose los dos lados más cortos del rectángulo entre ellos por la guía marcada. En el extremo sin dobladillo, coser el círculo, igualmente siguiendo la guía. Ya formado el cilindro voltear para que las costuras queden hacia el interior.
 
- 8** Tome aproximadamente 70 cm de sogá, pásela por el dobladillo y haga un nudo en sus extremos. A continuación tome tres tramos de sogá y amarré cada una de ellas en las tres partes expuestas de la sogá dentro del dobladillo. El largo de las sogas depende de la altura de la cubierta donde será colgado el vivero.
 
- 9** Proceda a colgar el vivero a 90 cm del suelo.
- 10** Con la pala llenar el cilindro con tierra hasta unos pocos centímetros del borde. Moje la tierra con un litro y medio de agua. Con el clavo perforar varias veces la base del cilindro, para el drenaje de exceso de agua.
 
- 11** Con un marcador realice marcas en forma de "U" invertida a 10 cm de distancia entre ellas, y recórtelas con la ayuda del estilete.
 

11

EL TRASPLANTE PARA EL VIVERO CON LONA PUBLICITARIA

- 1** Abra los cortes realizados en la lona de manera que quede expuesta la tierra.
- 2** Introducir un palillo aproximadamente a 45° y remover la tierra en forma circular y con un dedo haga espacio para que entre la planta.
 
- 3** Introduzca la planta hasta que sólo sus hojas queden expuestas y con la ayuda del palillo y un dedo mover la tierra hasta que quede fija la planta.
 
- 4** El riego se realizará de forma localizada, en cada una de las plantas, cada vez que sea necesario.

12

¿QUÉ SEMBRAR EN LOS VIVEROS ECOLÓGICOS?

Plantas ornamentales



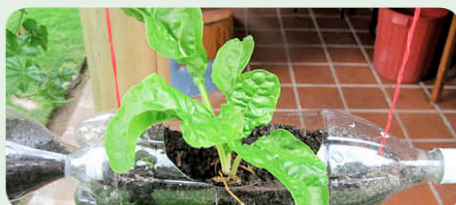
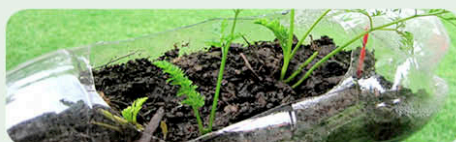
13

Plantas medicinales



14

Hortalizas



15

